GEOLOGISCHE ERGEBNISSE EINER REISE DURCH DAS CHANAT BOKHARA

VON

DR. ALBRECHT v. KRAFFT.

Mit 5 Tafeln und 4 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 11. JÄNNER 1900.

Dank einer Aufforderung von Seite des Herrn W. Rickmer-Rickmers aus Bremen zur Theilnahme an einer von ihm ausgerüsteten und geleiteten Expedition nach Bokhara fand ich im Sommer 1898 Gelegenheit, in diesem bis jetzt geologisch nur wenig bekannten Theile Centralasiens Beobachtungen zu machen, welche der Mittheilung an die Fachgenossen wert sein dürften.

Ehe ich in die Besprechung der Resultate dieser Reise eintrete, sei es mir gestattet, Herrn Rickmers meinen wärmsten Dank öffentlich auszusprechen.

In hohem Maße verpflichtet fühle ich mich Seiner Excellenz, dem russischen Kriegsminister v. Kuropatkin, für die Erlaubnis, mich der Rickmers'schen Expedition anschließen zu dürfen. Mein Dank gebürt ferner dem kaiserlich russischen politischen Agenten in Neu-Bokhara, Herrn Miller, dessen gütige Förderung der Expedition auch mir zugute kam.

Da anderweitige Verpflichtungen mich verhinderten, die mitgebrachten Materialien selbst zu bearbeiten, musste ich mehrere Fachgenossen um die Übernahme der Bestimmungen bitten. Die Namen der Herren, welche sich dieser Aufgabe freundlichst unterzogen haben, sind in dieser Schrift an geeigneter Stelle genannt.

Vorarbeiten.

Das von mir bereiste Gebiet ist in die bekannte geologische Karte von Turkestan von Romanowski und Muschketow aus den Jahren 1874—1880 einbezogen.

An Literatur sind vor allem die »Materialien zur Geologie von Turkestan« von Romanowski zu erwähnen.

Karpinski hat in den Mittheilungen der kaiserl. russischen mineralogischen Gesellschaft 1833, sowie in den »Cephalopoden der Artinskstufe« (Mémoires de l'Académie imp. de St. Pétersbourg 1890) einige permocarbonische Ammoniten aus Darwas beschrieben.

In einem Reisebericht von Obrutschew[1] finden sich Beobachtungen im Serafschangebiete wiedergegeben.

[1] Obrutschew, Vorläuf. Bericht über geol. Beobachtungen in Bokhara und dem Bezirk von Serafschan; Mat. z. Geol. Russl. 1889, XII, S. 167 u. f.

Nikitin's »Notes sur les dépôts jurassiques de l'Himalaya et de l'Asie centrale« berichten unter anderem die Entdeckung von Callovien-Versteinerungen aus der Nähe von Chatak zwischen Kelif und Derbent, in Sammlungen, welche dem Autor aus dem centralen Bokhara überbracht wurden. (Bulletin du Comité Géologique, St. Pétersbourg, 1889.)

Route.

Herr und Frau Rickmers und ich reisten, von der Hauptstadt des Khanates Bokhara ausgehend, über Karschi, Baissun, Karatagh und Baljuan in das Gebiet des oberen Juch-Su, wo wir längere Zeit verweilten. Von hier aus unternahm ich allein eine 14tägige Excursion durch Darwas. Im Herbste kehrte ich über Karatagh nach Samarkand zurück.

Bokhara—Gusar.

Von Bokhara bis Gusar führte die Reise durch sandige Steppengegenden, in welchen an manchen Punkten schön ausgebildete Dünen vom Typus der Barkhane angetroffen werden, wie sie neuerdings namentlich durch Prof. Waeter aus Transkaspien beschrieben worden sind. Nur da und dort, so z. B. wenige Werst nördlich von Chodscha-Mubarek, tauchen aus der Sandwüste jungtertiäre Kalke in flachen Antiklinalen auf, den letzten westlichen Ausläufern des Tian-Schan.

Gusar-Derbent.

Etwa 6 Werst östlich von Gusar tritt man in ein Bergland von ca. 600 *m* relativer Höhe ein, zunächst aus cretacischen, gefalteten Schichten bestehend, die quer über den Katta-Ura-Darija (NO—SW) streichen und nach NW und SO einfallen, local auch senkrecht stehen. Unsere Route führte vom Katta-Ura-Darija in das Thal eines südlichen Nebenflusses, des Kawansa-Kul. Hier ist die Lagerung nahezu ungestört. Tengi-Charam liegt in einer flachen Synklinale. Die ungestörten Profile in Kawansa-Kul N. von Tengi-Charam zeigen an der Basis Sandsteine, darauf mächtige, luckige Breccien, eckige Stücke weißer Kreide enthaltend, darüber weiße Kreidebänke und Kalke. In der Mulde von Tengi-Charam treten rothe und grüne sandige Thone auf (Tertiär?).

Ak-Rabat.

O. von Tengi-Charam taucht die cretacische Unterlage wieder empor und zeigt in der Schlucht des unteren Kansai, eines Nebenflusses des Kawansa-Kul, wieder luckige Breccien und weiße Kreide, letztere vielfach den ersteren zwischengelagert. Dann weitet sich das Thal infolge Auftretens weicherer Bildungen. O. unterhalb vom Pass Ak-Rabat, vor Erreichen der Bughsala-Khana (= Ziegenhaus), einer auch als »Eisernes Thor« bekannten Schlucht, wurden rothe Sandsteine beobachtet, welche in Muschketow's Karte als Trias gedeutet sind. Das »Eiserne Thor« ist in dunkle Kalke von etwa 200 *m* Mächtigkeit eingeschnitten, die als identisch mit einer Kalkmasse zu betrachten sind, welche den Tschul-Dair N von Baissun zusammensetzt und auf pflanzenführendem, rhätischem Sandstein aufruht (siehe unten S. 4). Ich vermuthe, dass diese dunklen Kalke es sind, aus denen Nikitin's Kelloway-Versteinerungen herrühren. Hiefür sprechen nicht nur die Lagerungsverhältnisse, indem diese Kalkmasse zwischen Rhät und Kreide eingeschlossen ist (siehe unten), sondern auch die petrographische Beschreibung der fossilführenden Jurakalke bei Nikitin scheint die ausgesprochene Vermuthung zu stützen. Ich habe in der Bughsala-Khana zwar Brachiopoden gefunden, jedoch nichts bestimmbares.[1]

[1] Prof. Rothpletz schreibt: Die mir zur Bestimmung übergebenen Versteinerungen von Bughsala liegen in einem grauen Kalkstein, von dem ich einige Stücke erhielt, so dass es mir gelang, eine Terebratel vollständig herauszuarbeiten; alle anderen Fossilien sind in Bruchstücken erhalten. Es sind Brachiopoden und Bivalven. Von den letzteren ist eine *Ostrea* mit einiger Wahrscheinlichkeit, alles andere aber generisch gar nicht bestimmbar. Die Brachiopodenreste (7 Stück) gehören alle zu *Waldheimia* und

Auf jeden Fall aber ist die Auffassung Muschketow's, nach welcher die dunklen Kalke der Bughsala-Khana krystallinische Kalke des azoischen Systems sein sollen (vergl. die geologische Karte von Turkestan), als irrig zu bezeichnen.

Die vorerwähnten, nach Muschketow triasischen, rothen Sandsteine am Ostabhange des Passes Ak-Rabat stellen das Hangende der Kalke der Bughsala-Khana dar und repräsentieren überall in Central-Bokhara die ältesten Kreideablagerungen.

Hinter Schur-Ob (= Salzwasser), das am Osteingange des »Eisernen Thores« gelegen, folgen bis Derbent rothe Thone mit mächtigen Salz- und Gypslagern, die im N. an senkrecht stehende, dunkle Kalke, den Äquivalenten der eben besprochenen Bughsala-Khana, anstoßen. Ohne Frage geht N. von Derbent eine ungefähr O—W gerichtete Störungslinie durch. Die dunklen Kalke streichen gegen ONO. zum Tschul-Dair (siehe unten).

Baissun.

Baissun, die Hauptstadt der gleichnamigen Provinz, liegt in einem auf drei Seiten von Höhenrücken umsäumten, gegen S offenen Becken. Im West- und Nordrand des Beckens herrscht südliches Einfallen, die Ostgrenze wird durch eine NNO—SSW streichende Antiklinale von Kreide- und Tertiärschichten gebildet.

Von Baissun unternahm ich zwei Excursionen in das hohe Gebirge, welches nördlich von der Stadt zum Kalkplateau des Tschul-Dair ansteigt und beobachtete nachstehende Schichtfolge:

Eocän?

8. Mehrere hundert Meter mächtige, rothe, glimmerreiche Sandsteine mit sackförmigen und schalig-kugeligen Absonderungen.

7. Hellgraue Kalke, geringmächtig, mit undeutlichen Steinkernen.

Kreide.

6. Mergel, mindestens 100 *m* mächtig, wechsellagernd mit einigen harten, kalkigen Mergelbänken und gelblichen Sandsteinen.

Eine Austernbank dieser Abtheilung enthielt nach gütiger Bestimmung des Herrn Prof. G. Böhm *Ostrea vesicularis* Lamark.

In engster Verbindung mit ersterer Schicht steht ein Mergelkalk mit zahlreichen Exemplaren von *Ostrea baissuneusis* Böhm.

(Fundort *a* des Profiles Nr. 1 auf Taf. II.)

Nach *Ostrea vesicularis* zu schließen repräsentiert diese Abtheilung das Campanien.

5. Splitterige, graue Mergelkalke, muschelig brechend.

4. Serie von weißen Kreideschichten, Kreidebreccien und mehreren Kalkhorizonten von geringer Mächtigkeit, wechsellagernd mit Mergeln.

(Nicht näher untersucht.)

3. Grellrothe Sandsteine, entsprechend den rothen Sandsteinen vom Pass Ak-Rabat.

---

wahrscheinlich zu ein und derselben Art. Nur ein Stück ist vollständig erhalten; es hat ein kräftiges Mediansystem, spitzen Schnabel und scharfe Arealkanten. Die Zugehörigkeit zur Gruppe der *W. perforata* ist augenscheinlich, aber gleichwohl lässt sie sich mit keiner der bekannten Arten identificieren. Die Größenverhältnisse ergeben sich aus der Höhe mit 19½, der Breite mit 16 und der Dicke mit 11¼ mm. Bei einigen Bruchstücken scheint die Dicke noch beträchtlicher gewesen zu sein. Die größte Breite liegt nicht in der Mitte der Höhe, sondern etwas unterhalb gegen die Stirn zu, was dieser Art ebenso wie die für die *Perforata*-Gruppe außergewöhnlich große Dicke das besondere Gepräge gibt. In Calabrien und bei Taormina kommen Formen aus dieser Gruppe vor, die unserer Art näher stehen als diejenigen der alpinen Gebiete. Besonders ist es *W. unciformis* Greco aus Calabrien, die sich nur dadurch unterscheidet, dass die größte Breite nicht gegen die Stirne zu, sondern in der Mitte der Höhe liegt. Da ähnlich nahestehende Arten aus anderen Horizonten nicht bekannt sind, so erscheint es mir als höchst wahrscheinlich, dass dieser Kalk von Bughsala-Khana dem Lias angehört.

Jura?

2. Ungefähr 200 *m* mächtige dunkle Kalke, identisch mit den dunklen Kalken der Bughsala-Khana.

Rhät.

1. Ein Complex von Mergeln und Sandsteinen, die letzteren reich an wohlerhaltenen Pflanzen, welche nach gütiger Bestimmung des Herrn Dr. F. Krasser in Wien zu *Oleandridium tenuinerve* Schimper gehören.

(Fundort *b* des Profiles Nr. 1 auf Taf. II.)

Tiefere Glieder als Rhät fand ich bei Baissun nicht aufgeschlossen. Aus den Schichten 4—7 obiger Eintheilung fehlen Versteinerungen aus diesem Profil, spätere Beobachtungen an anderen Stellen brachten jedoch einige Ergänzungen (siehe pag. 5 und 6).

Ich zweifle nicht, dass auch bei Baissun Versteinerungen zu finden wären. Meine eigenen Beobachtungen sind sehr unvollständig, da ich den größten Theil des Profiles nur flüchtig vom Sattel aus beobachten konnte.

In Profilzeichnung Nr. 1 auf Tafel II versuchte ich die Tektonik der Höhen von Baissun schematisch zur Darstellung zu bringen. Der Tschul-Dair ist ein Kalkhochplateau, aus flach gelagerten oder nur schwach nach N. einfallenden Jurakalken zusammengesetzt. Im Süden ist dasselbe durch eine bedeutende Verwerfung abgeschnitten und die Unterlage des Jurakalkes aufgeschlossen. Diese Verwerfung ist höchstwahrscheinlich die östliche Fortsetzung der Bruchlinie nördlich von Derbent. Südlich der Verwerfung herrscht bis über Baissun hinaus monoklinales Einfallen nach Süden.

Baissun—Karatagh.

Auf der Route von Sari-Kamisch am O-Rande des Beckens von Baissun nach Mirschadi in dem breiten Synklinalthale des Surchan-Darija quert man eine breite, NNO—SSW streichende, ungleichseitige Antiklinale von Kreide- und Tertiärschichten, deren schematischer Querschnitt auf Tafel II, Nr. 8, wiedergegeben ist. Diese Antiklinale wird auf beiden Seiten begleitet von W., beziehungsweise O. einfallenden, rothen Sandsteinen und Mergeln, auf der Ostseite außerdem von Sanden, sandigen Thonen und Conglomeraten, welch' letztere vorwiegend aus Kalkgeröllen mit sporadisch beigemengten krystallinischen Gesteinen (Graniten etc.) bestehen. Diese Ablagerungen bilden eine auffallende Hügellandschaft, welche den Surchan-Darija zu beiden Seiten weit nach Norden, bis über Sari-assia hinaus, begleitet. Wie später gezeigt werden soll, finden diese mit Thonen wechsellagernden Conglomerate in Ost-Bokhara eine noch bedeutend größere und mächtigere Entwicklung.

Chasret-Sultan-Alpen.

Von Karatagh aus wurde eine Excursion nach Chakim in den Chasret-Sultan-Alpen (Tien-Schan) unternommen. Die hier beobachtete Schichtfolge zeigt gegenüber derjenigen in Baissun insofern einen wesentlich anderen Charakter, als Jura und Rhät auf dem Südabhang der Chasret-Sultan-Alpen vollständig fehlen. Die Kreide, mit dem Gault oder möglicherweise tiefstem Cenoman beginnend, transgrediert über krystallinisches Gebirge.

Durchschnitt Nr. 10 auf Taf. II ist über die Höhen auf dem rechten Ufer des Karatagh-Darijah gezogen und schneidet dieses Thal bei Chakimi.

Die stratigraphischen Glieder sind:

Eocän?

7. Rothe Sandsteine, graue Kalke und Mergel.

6. Graue Kalke mit zahlreichen Ostreen von schlechter Erhaltung.

5. Mergel und rothe Sandsteine, letztere an der Basis conglomeratisch mit krystallinischen Geröllen (Kieselschiefer, Quarz, Granit).

Aus den Mergeln stammt ein wohl erhaltener Ammonit[1], den Herr Rickmers etwa eine Stunde N. von Karatagh fand. Nach gütiger Mittheilung des Herrn Prof. Uhlig steht dieses Stück dem *Acanthoc. Milletianum* Orb. sehr nahe und scheint sich nur durch etwas flacheres Gehäuse zu unterscheiden.

Ein zweites Exemplar (Bruchstück) eines Ammoniten verdanke ich Herrn Willberg in Karatagh. Der Erhaltung nach dürfte dasselbe aus den rothen Sandsteinen stammen. Die Art ist nach Prof. Uhlig gleichfalls dem *Acanthoc. Milletianum* nahe verwandt, dürfte aber doch etwas mehr abweichen als das erste. Beide Stücke weisen auf Gault, möglicher Weise tiefstes Cenoman. Prof. Uhlig meint ganz ähnliche Stücke mit dem Erhaltungszustande des zweiten Exemplares in der Abich'schen Sammlung aus Daghestan gesehen zu haben. 5 und 6 sind zusammen etwa 400 *m* mächtig.

Innerhalb des krystallinischen Grundgebirges sind zu unterscheiden:

4. Eine Eruptivmasse, bestehend aus rothem Porphyr, spilitischem Tuff, spilitischem Mandelstein (Mikrolithengrundmasse mit Chlorit) und Eruptivbreccien, die zusammengesetzt sind aus rothem Porphyr mit Einsprenglingen von Augit und Feldspath, grünem Labradorporphyr und Diabasporphyrit. Letzterer scheint jünger zu sein als der rothe Porphyr.

3. Marmor.

2. Rother Granit.

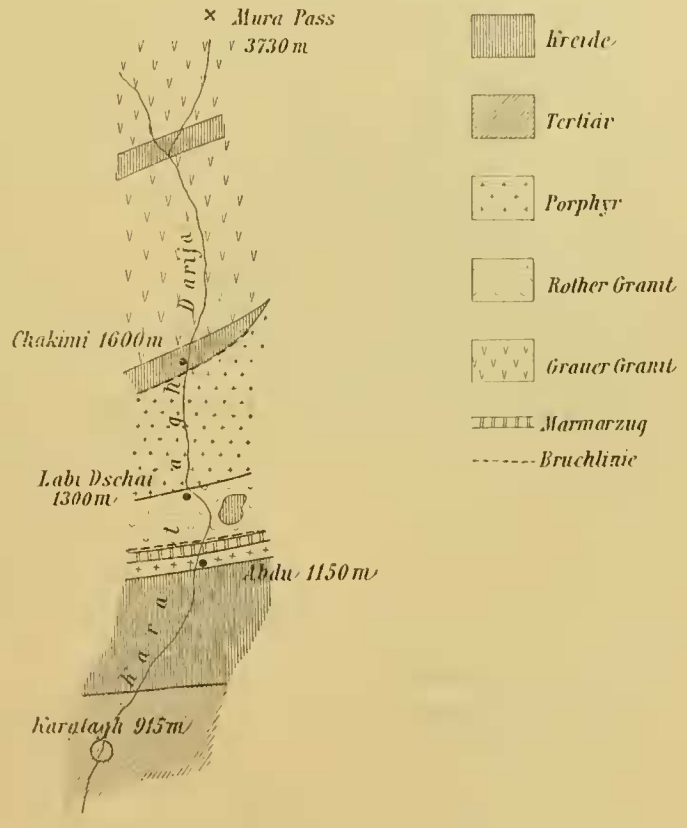
1. Grauer Granit.

Bei Karatagh herrscht S-Einfallen, welches anhält bis ca. 3 Werst nördlich der Stadt. Von da an liegen die Schichten flach bis Abdu. Die Kalkbänke im Hangenden sind großentheils denudirt, Mergel und Sandsteine wiegen daher vor und bilden niedrige Höhen von rundlichen Formen.

Bei Abdu steigt die Kreidedecke über Porphyr an; Denudationsreste von Kreide finden sich noch weiter nördlich auf Granit. Unter den krystallinischen Bildungen scheinen die Porphyre und Tuffe die jüngsten zu sein. Ein Marmorzug N. von Abdu, welcher den Porphyr, gegen S. einfallend, unterteuft, stößt in einer verticalen Bruchlinie an rothen Granit, der bei Labi-Dschai unter einer weiten, mächtigen Porphyrdecke verschwindet. Zwischen letzterer und einer grauen Granitmasse N. von Chakimi tritt wiederum Kreide auf, offenbar an Brüchen eingesunken und gleichzeitig eng zusammengefaltet. Der Porphyr ist auf zerknitterte Mergel und Sandsteine der Keide hinaufgeschoben. (Über ein weiter nördlich folgendes Vorkommen von Kreide nahe dem Mura-Pass siehe unten.)

Das Streichen ist bei Karatagh ONO—WSW, bei Chakimi NO—SW gerichtet. Der Kreidezug von Chakimi keilt sich wenige Werst NO dieser Niederlassung aus.

Fig. 1.



[1] Bisher waren Ammoniten aus den Kreideablagerungen dieser Gegenden nicht bekannt.

Karatagh—Tut-Kani.

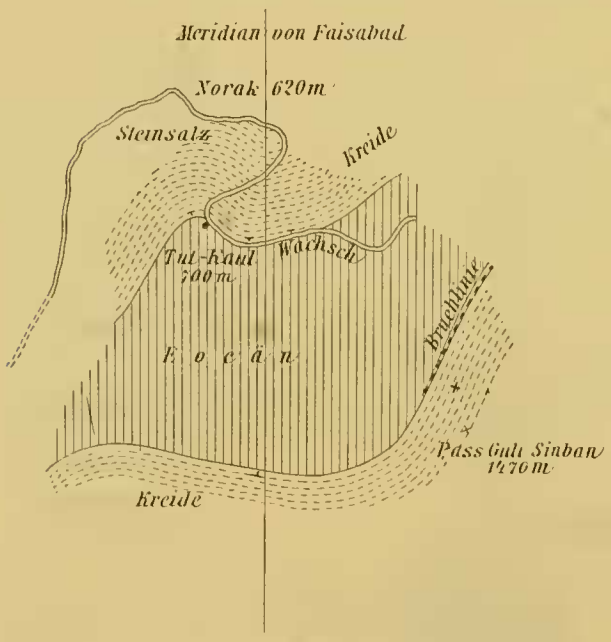
Zwischen Karatagh und Tschirtak am Kafirnigan Darija sind zwei niedere Thalwasserscheiden zu überschreiten, welche eine flache, mit tertiären Ablagerungen und Löß erfüllte, O—W streichende Mulde in mehrere Abschnitte zerlegen. Die aus den Chasret-Sultan-Alpen herabkommenden Flüsse Chanaka und Worsob queren diese Synklinale von N. nach S.; der Kafirnigan Darija folgt ihr nur auf eine kurze Strecke.

Wir haben es hier mit der Fortsetzung der Synklinale des Surchan zu thun. Ihre gebogene Achse bezeichnet deutlich das für die Ketten im S. des Tian-Schan charakteristische Einbiegen im Streichen aus O—W in NO—SW.

Auf dem Wege von Tschirtak (860 *m*) zum Wachsch quert man einen ca. 1600 *m* hohen Bergzug, der vorwiegend aus rothen und grauen Sandsteinen zusammengesetzt ist. Anfangs herrscht N-, dann S-Einfallen. Auf dem Südabhange ist senkrechte Schichtenstellung Regel.

Neben Sandsteinen sind geringmächtige Kalke und auf dem Abhange gegen den Wachsch Gypse zu beobachten. Dieses Schichtensystem scheint tertiären Alters zu sein. Beträchtliche Störungen, welche mit einer scharfen Biegung des Streichens im Meridian von Faisabad zusammenhängen, erschweren die Klarlegung der stratigraphischen Verhältnisse. Aus den schematischen Profilen Nr. 4 und 5 auf Tafel II ist die Lagerung der Kreide- und Tertiärschichten zwischen Norak und Kängurt zu entnehmen, während die nachstehende Kartenskizze über die ungefähre Verbreitung dieser Bildungen in der Nachbarschaft von Tut-Kaul Aufschluss gibt.

Fig. 2.



An der Basis der aus Sandsteinen, Kalken und Gypsen bestehenden, den Bergzug zwischen Tschirtak und dem Wachsch zusammensetzenden Serie liegen nördlich vom Norak flach nach Nord einfallende Kalksteine, die ich als das Äquivalent des Kreidekalkes von Tut-Kaul auffasse. Der Wachsch verläuft demnach bei Norak wahrscheinlich auf einer Bruchlinie. Nahe Norak steht am Wachsch ein ca. 40 *m* mächtiges, S. einfallendes Steinsalzlager an, welches von Haselgebirge begleitet wird. Das Salz bildet Säulen von 5—6 *m* Höhe und darüber und wird von Einheimischen gewonnen. Gleichsinnig mit dem Steinsalz einfallend und dieses bedeckend, folgt nun ein mächtiger Sandsteincomplex, dem weiter Wachsch aufwärts, halbwegs Tut-Kaul, Mergel eingeschaltet sind. Letztere gewinnen sodann die Oberhand, wechsellagern mit Kalken, und schließlich herrschen bei Tut-Kaul Kalke vor. In den Mergeln wurden etwa 3 Werst nördlich Tut-Kaul Bänke angetroffen, die mit Steinkernen erfüllt sind.

An bestimmbaren Formen sind zu erkennen:

Membranipora sp.

Exogyra decussata.

Modiola sp.

Cyprina baldjuanensis G. Böhm.

Nach *Exogyra decussata* zu schließen, handelt es sich hier wieder um Campanien.

In dem Maße, als man sich Tut-Kaul nähert, wird das S-Einfallen steiler. Die obersten mergeligen Kalksteinlagen führen auf dem linken Ufer des Wachsch dicht beim Dorfe Tut-Kaul (Fundstelle *b* des Profiles Nr. 4):

Natica (Pseudamaura) sogdiana Böhm.

Auf diesen Mergelkalken liegen rothe, lößbedeckte Sandsteine (Eocän?). Gegen O. stoßen dieselben, wahrscheinlich in einem Bruch, an Ostreen führenden Kreidekalken ab, in welche der nach Kängurt führende Pass Ghuli-Simban eingeschnitten ist. Ihre Lagerung ist die einer Antiklinalenhälfte. An den einen noch erhaltenen, steil OSO einfallenden Flügel legen sich rothe Sandsteine an, welche weit nach Osten reichen und großentheils von einer mächtigen Lößschichte bedeckt sind.

Die im Vorangehenden mitgetheilten Beobachtungen über Vorkommen von Kreide im centralen Bokhara können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Alle Anzeichen sprechen dafür, dass die untere Kreide zum großen Theile oder vielleicht vollständig fehlt. Als erwiesen kann dies für den Südabhang der Chasret-Sultan-Alpen gelten, wo die tiefsten, auf krystallinischer Unterlage stehenden Kreideschichten Ammoniten führen, welche nach Prof. Uhlig auf Gault oder Cenoman hindeuten.

Im Gebiete von Baissun und Derbent sind zwar unter den, dem Gault oder Cenoman angehörenden, rothen Sandsteinen ältere rudimentäre Bildungen vorhanden, es liegt jedoch keine Berechtigung vor, dieselben der unteren Kreide zuzutheilen, vielmehr dürfen, wie oben auseinandergesetzt wurde, die dunkelgrauen Kalke des Tschul-Dair und der Bughsala-Khana für jurassisch angesprochen werden.

Ist demnach auf Grund der vorliegenden Daten ein ganzes oder theilweises Fehlen der unteren Kreide zu supponieren, so sprechen verschiedene Momente dafür, dass die obere Kreide vollständig entwickelt ist. Zwar sind die einzelnen Abtheilungen derselben paläontologisch nicht nachgewiesen, doch wird durch das Vorkommen von *Exogyra decussata* (Tut-Kaul) und *Ostrea vesicularis* (Baissun) wenigstens die Vertretung des Campanien wahrscheinlich gemacht. Da letzteres von den Ammoniten führenden Kreidehorizonten durch mehrere hundert Meter mächtige, conform gelagerte Kalk- und Mergelschichten getrennt ist, hat man allen Anlass für Central-Bokhara eine ununterbrochene Ablagerungsperiode zur Zeit der oberen Kreide anzunehmen. Ebenso wie innerhalb der oberen Kreide eine Lücke nicht wahrnehmbar ist, ist der Übergang aus der Kreide in das Eocän offenbar ein ganz allmählicher. Mangels von Nummuliten-führenden Schichten ist die obere Grenze der Kreide mit Sicherheit nicht zu ziehen, doch sind die rothen Sandsteine im Hangenden der Schichten mit *Exogyra decussata* und *Ostrea vesicularis* wohl zweifellos Eocän.

Romanowski unterscheidet (Mat. zur Geologie von Turkestan, I, p. 43) innerhalb der Kreideablagerungen von Turkestan zwei Stufen, eine obere, Ferghana-Etage, bestehend aus Thonen mit Gypseinlagerungen und gelblichgrauen Kalksteinen, unter welchen Kieselconglomerate und Puddinge liegen und eine untere, Syr-Darija-Etage, an der Basis als Sandsteine entwickelt, welche durch sandige, häufig eisenschüssige Kalksteine mit Rudisten und Lamellibranchiaten überlagert werden. Beide Etagen rechnet Romanowski zur oberen Kreide. Diese Eintheilung dürfte im Großen und Ganzen auch auf Central-Bokhara anwendbar sein. In der auf pag. 3 gegebenen, rohen Gliederung der Kreideablagerung von Baissun dürften Schichtgruppe 3 und Theile von 4 die Syr-Darija-Stufe Rom. repräsentieren, während Schichtgruppen N 5 und N 6 oben der Ferghana-Stufe Rom. zu entsprechen scheinen. *Ostrea vesicularis* Lam. ist aus Turkestan und Bokhara nachgewiesen. Auf jeden Fall haben wir es auch in Bokhara mit oberer Kreide zu thun.

Oben wurde bereits kurz auf die Umbiegung des Schichtstreichens im Meridian von Faisabad Bezug genommen und auf die Kartenskizze pag. 6 verwiesen. Wie aus derselben ersichtlich, schließen zwei Züge von Kreideschichten ein wahrscheinlich eocänes Sandsteingebiet ein. Beide Züge sind doppelt gebogen (»Schiebungsflexur« von v. Richthofen), die östliche der beiden Umbiegungen erfolgt im Meridian von Faisabad, in welchem die beiden Züge aus einer NO—SW Richtung ungefähr O—W abschwenken, die zweite Krümmung liegt etwas weiter W; hier nimmt das Streichen seine alte NO—SW-Richtung wiederum auf. Der nördliche Zug vollzieht diese doppelte Biegung in schärferer Weise und auf einem kleineren Raum als der südliche.

Zwischen den beiden geschwungenen Bergzügen breiten sich südlich von Tut-Kaul die rothen, eocänen Sandsteine bedeutend aus.

Diese Beugung der Schichten äußert ihre Wirkung auf den Verlauf des Wachsch.

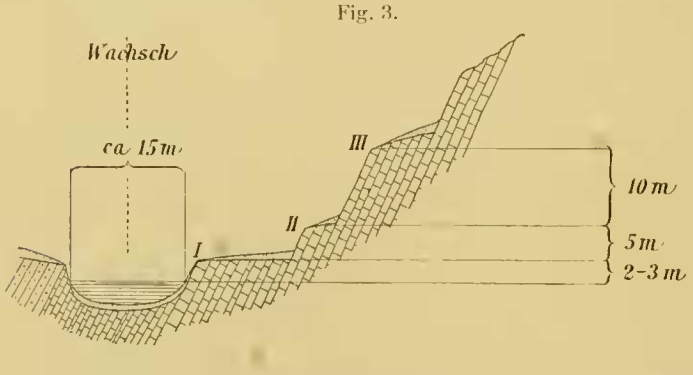
Etwa 3 Werst O. von der Niederlassung Tut-Kaul tritt dieser Fluss aus den rothen eocänen Sandsteinen an die darunter liegenden Kalksteinbänke heran. Die ersten, mergeligen Schichten haben seiner erodirenden Thätigkeit nachgegeben, eine tiefere, härtere Kalksteinbank jedoch vermochte den Fluss festzuhalten, der Wachsch läuft an ihr bis Tut-Kaul entlang und macht ihre gleichmäßige, nach S convexe Krümmung mit. Auf mehrere Werst Erstreckung hat daher der Wachsch ganz das Aussehen eines künstlich regulierten Flusses.

Etwa ein Werst NW von Tut-Kaul tritt die zweite Flexur in Geltung. Auf dem linken Ufer des Wachsch wenden sich die abgeschnittenen Schichtköpfe der dünnen Mergelkalkbänke, aus dem Flusse tretend, von diesem ab nach SW, wobei sie, ohne einen Bruch oder eine Knickung zu erleiden, in einer scharfen Curve gleichmäßig gebogen sind. Der Wachsch, der bis dahin im Streichen geflossen, durchbricht nun im Knie der Flexur die aufgerichteten Kreidekalke und Mergel und hält sich auf dieser Linie bis er die Sandsteine erreicht hat. Von da an tritt er etwas nach links aus dieser Linie heraus.

Diese Umbiegung des Wachsch bei Tut-Kaul ist ein schönes Beispiel der Abhängigkeit eines Flusslaufes von tektonischen Verhältnissen.

Noch durch einen weiteren Umstand wird die 3 Werst lange Strecke des Wachsch oberhalb Tut-Kaul bemerkenswert. Auf dem nördlichen Ufer des Flusses beobachtet man 3 deutlich ausgeprägte Längsstufen im festen Gestein, deren ungefähre Breite und Höhe aus der folgenden Skizze zu entnehmen ist.

Fig. 3.



Messungen konnte ich nicht vornehmen, da mir jedes Mittel fehlte, um den breiten, reißenden Strom zu übersetzen. Diese Längsstufen entsprechen deutlich ausgeprägten Terrassen auf dem linken Ufer des Flusses etwa 6—10 Werst oberhalb von Tut-Kaul.

Man wird die Entstehung dieser Längsstufen zurückzuführen haben auf Vorgänge, die in der Schlucht zwischen Tut-Kaul und Norak sich abgespielt haben. Das plötzliche Durchbrechen einer Barrière könnte steileres Gefälle und raschere Erosion im Oberlaufe erzeugt haben, während die Perioden, in welchen die Ausbildung der Längsstufen erfolgte, Zeiträume der Stauung im Unterlaufe zu bezeichnen scheinen.

Im Nachfolgenden soll nun das in der beigegebenen Kartenskizze dargestellte Gebiet besprochen werden.

Die Karte ist in der Hauptsache das Ergebnis einer 14tägigen Excursion. Ihre Unvollständigkeit erklärt sich aus der Kürze der Zeit.

Stratigraphie.

I. Altpaläozoikum.

Entlang dem Pandsch und im Thal des Chumban und dessen Nebenflüssen ist ein aus Eruptivgesteinen und größtentheils krystallinischen Sedimenten bestehendes, sehr wahrscheinlich alt-paläozoisches Gebirge aufgeschlossen.

An Eruptivgesteinen beobachtete ich Diorite am Chumban und Felsitporphyre mit unregelmäßigen, durch Kalkspath ausgefüllten Hohlräumen[1] vom Pandsch Soru Kala-i-Chumb. Serpentine scheinen bei Dschorf vorzukommen[2].

Mehrere der aufgesammelten Gesteinsproben sind Tuffe. Druckschieferige Diabastuffe und grüne wahrscheinlich aus Diabasmaterial hervorgegangene Schiefer wurden anstehend gefunden bei Sangin und zwischen Schirgawat und Jogit am Pandsch, kommen jedoch auch an verschiedenen anderen Punkten vor.

Glimmerschiefer, Paraamphibolite und fast reine Turmalinfelsen traf ich bei Kala-i-Chumb. Sehr verbreitet, insbesondere zwischen Rabat und dem Chumban, sind Thonschiefer und Phyllite.

Nahe Dschorf und am Kaiwan-Pass treten dünnblättrige, schwach seidenglänzende, sericitische Schiefer auf. Außerdem sind zu erwähnen grüne, quarzitische Breccien vom O-Abhange des Bianga bei Nalban und Breccien aus Felsitporphyrtrümmern mit chloritischem Bindemittel vom Pandsch südlich von Kala-i-Chumb.

Das Alter dieses Gebirgsstockes ist nicht näher zu bestimmen, doch geht schon aus der vorangehenden kurzen Beschreibung der Gesteine so viel mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, dass es sich um azoisches Gestein nicht handeln kann, vielmehr ist die Hauptmasse als altpaläozoisch anzusehen.

Eine sehr schwierige Frage betrifft das stratigraphische Verhältnis dieser vermuthlich altpaläozoischen Gesteine zu den hangenden oberkarbonischen Fusulinenkalken. Meine Beobachtungen reichen leider nicht aus, um diese Frage zu lösen. Das einzige Profil, in welchem ich die Überlagerung der Schichtgruppe I durch Fusulinenkalke deutlich beobachtet habe, ist der O-Abhang des Kamaro. In diesem Profile fallen die altpaläozoischen Gesteine flach nach W ein, und es hat den Anschein, als ob sie von den Fusulinenkalken concordant überlagert würden. Allein die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass diese scheinbare Concordanz in Wirklichkeit eine durch Störungen verwischte Discordanz ist. In einem Gebiete, das so heftige Pressungen erlitten hat, kann eine derartige Frage nur auf dem Wege sorgfältigster Detailbeobachtung gelöst werden. Immerhin darf mit einiger Berechtigung aus dem scharfen petrographischen Contrast zwischen den beiden Schichtsystemen auf eine bedeutende stratigraphische Lücke geschlossen werden.

II. Oberkarbonische Fusulinenkalke.

Pandsch.

Zu beiden Seiten des Pandsch ruhen auf dem altpaläozoischen Gebirge Reste einer ehemaligen Decke von Fusulinenkalken. Diese Kalke sind vorwiegend dunkelgrau gefärbt, seltener schwarz oder weiß, die Bänke besitzen bedeutende Dicke. In stark gestörten Gebieten nehmen die Kalke eine schieferige Structur an, so im Kamaro W. von Nalban. Den Kalken zwischengelagert scheinen rothe Dolomite vorzukommen, doch habe ich dieselben nur an zwei Stellen aus der Ferne beobachtet (NO Dschorf und bei Jogit). Die Mächtigkeit dieses Systems dürfte 300 *m* nicht übersteigen.

An organischen Resten ist aus diesen Kalken nur eine Fusulinenart zu erwähnen, über welche Herr Dr. E. Schellwien Folgendes mittheilt:

»*Fusulina* nov. sp.

Sehr charakteristische, kurze, dicke Form mit unregelmäßiger Spirale. Ähnliche Formen sind in anderen Gegenden bisher nicht beobachtet«.

III. Jungpaläozoische Tuffe, Tuff-Sandsteine, schwarze Fusulinenkalke etc.

Auf den Fusulinenkalken ruhend und mit diesen durch Übergänge eng verbunden folgt in den Profilen von Darwas eine etwa 400 *m* mächtige Schichtserie, in welcher grüne Diabastuffe und Diabasgesteine

[1] Ähnliche Gesteine beschreibt Romanowski aus Turkestan (Mat. z. Geol. v. Turk., I, p. 14).

[2] Nach Angabe der Eingeborenen nördlich vom Pandsch im Gebirge.

und Tuffsandsteine vorherrschen, wechsellagernd mit kieseligen Kalken, schwarzen, thonigen Lumachellenkalken, grauen Mergelkalken, schwarzen Fusulinenkalken und Thonschiefern.

Die Fusulinenkalk-Zwischenlagen sind an die untere Hälfte dieser Abtheilung gebunden.

Aus dieser Schichtenserie können die folgenden Versteinerungen namhaft gemacht werden:

1. Fusulinen (nach gütiger Mittheilung des Herrn Dr. E. Schellwien).

Schwarze Fusulinenkalke, die als Zwischenlagen der Tuffe auf dem Weg von Wardschudsch nach Ravnau gefunden wurden, enthielten eine Fusulina, welche wohl zur Gruppe der *Fusulina japonica* Gmbl. gehört, von der sie sich jedoch durch die Dicke der Wandungen unterscheidet. Sie ist specifisch nicht näher zu bestimmen, da die Erhaltung infolge starker Verdrückung sehr ungünstig ist. Möglicherweise ist diese Form identisch mit der von Romanowski beschriebenen *Fusulina Möllori* (Mat. z. Geol. v. Turkestan, III, S. 2, Taf. I, Fig. 1), es ist jedoch unmöglich, den Vergleich durchzuführen, da die Abbildungen bei Romanowski unbrauchar sind.

Ein Block schwarzen Fusulinenkalkes, beim Aufstieg von Ravnau zum Safed-Ko gefunden und wahrscheinlich aus der jungpaläozoischen Serie stammend, enthielt eine zweite Fusulinenart »mit ziemlich weiter Aufrollung, welche sich einerseits an *Fusulina bracicula* Schwag. (China) anschließt, während sie anderseits der *F. multiseptata* Schellw. (Karnische Alpen) sehr ähnlich wird«.

Herr Dr. Schellwien setzt die Ergebnisse seiner Untersuchungen der von mir aus den oberkarbonischen, hellen Fusulinenkalken und aus den schwarzen, jungpaläozoischen Fusulinenkalken mitgebrachten Formen in Folgendem zusammen:

»Zu den Fusulinen der Salt-Range ergaben sich gar keine Beziehungen; am ehesten ist eine Anlehnung an die chinesischen Formen zu constatiren; doch fehlen in den Proben die stratigraphisch so wichtigen Schwagerinen und die für die höchsten Carbon-, beziehungsweise unteren Permschichten Ost-Asiens charakteristischen Möllerinen«.

2. O. von Ravnau, ungefähr in der Mitte der Tuffserie des Kui-Schach, sammelte ich einige Versteinerungen, welche Herr Dr. Bittner im Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1899, p. 700 ff. beschrieben hat.

Die häufigste Art dieses Fundpunktes (*b* auf Profil Nr. 3) ist eine der *Myophoria ovata* Goldfuß nahestehende Art, *Myophoria Darwasana* Bittner.[1]

Außer dieser *Myophoria* haben die Tuffe des Kui-Schach nur noch wenig andere, schlecht erhaltene Bivalvenreste geliefert, von denen wohl die auffallendsten aus Steinkernen von langgestreckter Form mit fast parallelem Schloss- und Pallealrande bestehen. Sie sehen keiner Art so ähnlich als gewissen Formen von *Clidophorus Pallasii* Vern. bei Golovkinsky in Mat. f. d. Geol. Russlands, I, Taf. IV, Fig. 9, 11.

Außerdem führt Bittner eine kleine ?*Avicula* oder *Gervillia* von wohlerhaltenen Umrissen an, die lebhaft an *Avicula Chidruensis* Waag. oder auch an *Gervillia Sedgwickiana* King erinnert.

»Neben diesen und einigen wenigen anderen, noch schwerer deutbaren Bivalvenfragmenten sind in den Tuffen des Kui-Schach auch vereinzelte Bruchstücke faserschaliger Brachiopoden zu finden, die nicht einmal generisch bestimmt werden können« (Bittner, p. 702).

3. Als weiterer Fundpunkt verdient der 3870 *m* hohe Gipfel des Kui-Schach Erwähnung, den ich von Ravnau aus bestiegen. Die Schichtfolge des Kui-Schach endet gegen oben mit einem dunklen, zähen, unter dem Hammer häufig Funken gebenden Kalke, aus dem die Spitze des Berges besteht.

Aus einem Block, den ich von dieser Localität mitnahm, gewann Herr Bittner eine Anzahl von glatten Brachiopoden der paläozoischen Gattung *Martinia*, die einer als *Martinia Kraffti* Bittner beschriebenen neuen Art angehören. Durch die Constatierung des Vorkommens der genannten *Martinia* erscheint nach Bittner das jungpaläozoische Alter der Kalke des Kui-Schach und damit auch das Alter der unter den Kalken mit *Martinia* liegenden, Bivalven führenden Tuffe sichergestellt.

[1] Bittner, l. c. S. 702.

An dieser Stelle mögen ferner

4. einige Versteinerungen Erwähnung finden, die ich in einem Block auf dem Ost-Abhange des Kamaro in 3400 *m* Höhe am Wege zum Pass Chalat fand. Die Herkunft dieses Blockes ist insoweit zweifelhaft, als ich nicht entscheiden konnte, ob derselbe aus den Fusulinenkalken der Schichtgruppe II oben oder aus Kalkzwischenlagen der Tuffserie III herrührte. Das Gestein ist ein schieferiger, thoniger, schwarzer Crinoidenkalk. Über die Versteinerungen theilte Herr Prof. Diener Folgendes mit: Dieselben gehören zu den Gattungen *Productus* und *Martinia* (?), die Erhaltung gestattet jedoch keine specifische Bestimmung. Unter den Productiden scheinen einige Stücke, soweit deren Erhaltungszustand ein Urtheil überhaupt zulässt, auf *Productus lineatus* Waag. hinzudeuten. Das einzige besser erhaltene Fossil aus diesem Kalk ist eine Gastropodenform, die vielleicht als *Lepetopsis aff. Phillipsi* de Kon. anzusprechen sein dürfte.

In der Eingangs citierten Publication von Karpinski sind mehrere permocarbonische Ammoniten beschrieben, welche der russische Reisende Smirnoff in einem kieseligen und etwas thonigen Kalksteinblock »von einem Mazar (Grabhügel) zwischen den Ansiedelungen Nelband und Egid« (recte Nalban und Jogit) nach Petersburg gebracht hat.

Ich bin auf meinen drei Excursionen[1] durch das paläozoische Gebiet zwischen dem Pandsch und dem Obi-Ravnau leider diesen Cephalopoden-führenden Schichten nicht begegnet. Wie ich vermuthe, wären dieselben in der unteren Hälfte der Serie III, in welcher ja auch Fusulinenkalke vorkommen, zu suchen. Als einziges Anzeichen ihrer Gegenwart in dem bereisten Gebiete fand ich in den alttertiären Conglomeraten des Safed-Darija ein Rollstück eines braunen Mergelkalkes, »auf welchem der Abdruck der Externseite eines großen Ammoniten der Gattung *Medlicottia* oder *Propinacoceras* erkennbar ist. Das permocarbonische oder permische Alter dieser Mergelkalke kann auf Grund dieses Fossilfundes als erwiesen gelten« (Mittheilung des Herrn Prof. Diener).

Aus den im Vorangehenden mitgetheilten Fossilfunden geht so viel mit Bestimmtheit hervor, dass die Tuff-, Sandstein- und Kalksteinserie, welche als Hangendes der Fusulinenkalke erscheint, jungpaläozoischen Alters ist.

Die Auffindung der Ammoniten-führenden Permo-Carbonschichten in situ, sowie die detaillierte Gliederung dieses Schichtcomplexes muss Anderen vorbehalten bleiben. Die Gegend von Ravnau, insbesondere das gute Profil des Kui-Schach dürften stratigraphische Detailstudien in hohem Maße lohnen.[2]

In den Tuffen soll nach Angabe der Eingeborenen von Ravnau etwa 3 Werst südlich von diesem Orte auf dem rechten Ufer des Obi-Ravnau eine Kupfererzlagerstätte existieren. Die Localität heißt »Darai Misingaron« = Kupferberg.

Von mehreren Höhen auf dem rechten Ufer des Pandsch konnte ich wahrnehmen, dass Fusulinenkalke und Tuffe auch in Afghanistan sehr verbreitet sind. Ein derartiges Vorkommen befindet sich nahe dem afghanischen Dorfe Singarb.

Die Schichtfolge in Darwas hat unverkennbare Beziehungen zu derjenigen des Hindu-Kusch. Etwa 3 Breitegrade südlich des beschriebenen Gebietes zwischen Ak-Robát und Saighán im Hindu-Kusch hat Herr C. L. Griesbach ein Profil aufgenommen,[3] das trotz gewisser Verschiedenheiten eine im Wesentlichen übeinstimmende Schichtfolge zeigt, insoweit Obercarbon und junges Paläozoikum in Betracht kommen.

Die genannte Localität liegt im Streichen der Schichten von Darwas, welche sich jedoch im Hindukusch nach SW drehen.

---

[1] Einschließlich von 2 Marschtagen.

[2] Der beste Zugang vom Pandsch zum Thal des Obi-Ravnau führt von Jogit über ein Hochplateau gegen W. Die Route über den Pass Chalat ist durchaus nicht empfehlenswert.

[3] Records of the Geological Survey of India XIX, pl. 4, 1886, Field notes from Afghanistan.

Nach Griesbach ist die Schichtfolge des Durchschnittes bei Ak-Robát in absteigender Ordnung wie folgend:

7. Glimmerhaltige, veränderte Schiefer mit dünnen, anthracitischen Lagen nahe dem Eingange in das Saighan Thal, wo die ganze Serie discordant durch Kreidekalke überlagert wird.

6. Glimmerschiefer- und Gneisslager, von zahlreichen Quarzadern durchdrungen.

Hierauf eine Hornblendegranitmasse, an welcher die benachbarten Schichten vollständig zu halbmetamorphen Gesteinen verändert sind.

5. Gneisschichten mit Glimmerschiefer.

4. Glimmerhaltige Schiefer mit mehreren dünnen Lagen von anthracitischer Kohle, theilweise graphitisch.

3. Sehr mächtige, veränderte Schiefer, glimmerhaltig.

2. Grünliche, veränderte Conglomerate.

1. Massiger, dunkler Kalk mit Abdrücken von Brachiopoden.

Diese Detailgliederung zusammenfassend, unterscheidet Griesbach in dem Profile drei Gruppen nämlich:

3. Eine schiefrige Gruppe mit kohligen Lagen.

2. Conglomerate

1. Kalk.

Alle die einzelnen Glieder gehen allmählich in einander über, insbesonders ist der massige, dunkle Kalk aufs engste verknüpft mit den grünlichen Conglomeraten, mit welchen er theilweise wechsellagert.

Den dunklen Kalk nimmt Griesbach für carbonisch, indem er ihn mit den carbonischen Kalken identificiert, welche in der Gegend von Herat und in Khorassan entwickelt sind. Ebenso schließt Griesbach das grünliche Conglomerat in das Carbon ein und bringt dasselbe in Verbindung mit dem Talchir-Conglomerat der indischen Peninsula.

Die Anthracitschiefer von Ak-Robát betrachtet Griesbach als »Passage beds« zwischen dem Carbon und Perm. Perm und Trias sind in dem genannten Profil nicht aufgeschlossen.

Es liegt nahe, die carbonischen Kalke von Afghanistan mit den obercarbonischen Fusulinenkalken von Darwas zu parallelisieren. Die obere Grenze dieser marinen Bildungen bezeichnet in beiden Gebieten einen scharfen Facieswechsel. Dieser Wechsel ist schärfer in Afghanistan infolge des Auftretens von Conglomeraten, welche in Darwas fehlen. Im Hangenden der Conglomerate herrschen in Afghanistan küstennahe Bildungen mit Pflanzenresten, marine Einschaltungen sind unbekannt. In Darwas liegt auf dem Obercarbon eine Serie, in welcher küstennahe Bildungen eine bedeutende Rolle spielen (Sandsteine und gewisse Tuffe mit Rollstücken), doch sind Pflanzen in diesem Gebiete nicht nachgewiesen. Anderseits aber findet man geringmächtige, marine Glieder (Fusulinenkalke, Cephalopodenkalke, Brachiopodenkalke) eingeschaltet.

Das Jungpaläozoikum von Darwas ist charakterisiert durch mächtige Tuffablagerungen, für welche ein Analogon in den Durchschnitten des Hindukusch zu fehlen scheint. Griesbach erwähnt allerdings Granit- und Trap-Intrusionen, die jedoch als post-cretacisch (sie durchbrechen den Kreidekalk) mit den jungpaläozoischen Diabas-Tuffen von Darwas nicht in Verbindung gebracht werden können. (Es wäre jedoch denkbar, dass die von Griesbach als »altered shales« bezeichneten Sedimente zum Theile tuffogenen Ursprungs sind.)

Es zeigt sich demnach, dass das Obercarbon in beiden Gebieten in gleicher Weise — marin — entwickelt ist. Die jungpaläozoischen Bildungen dagegen sind in Afghanistan rein terrigenen Ursprunges, während weiter im Norden in Darwas ein Ineinandergreifen terrigener mit marinen Sedimenten zu constatieren ist. Das kann durchaus nicht überraschen angesichts des Umstandes, dass letzteres Gebiet von dem indischen Festlande weiter entfernt ist als die Ablagerungsgebiete von Afghanistan.

IV. Untere Trias (»Werfener Schiefer«).

Der nächst jüngere stratigraphische Complex besteht ganz vorwiegend aus rothen 400—600 *m* mächtigen Sandsteinen der unteren Trias, welche mit grünen und rothen Thonen, sowie geschichteten grauen Kalken in Verbindung stehen. Trotzdem ich die triasische Zone in drei Profilen gequert habe, konnte ich bezüglich der Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder zu keinem endgiltigen Resultate kommen, da fast überall in diesen Schichten bedeutende Störungen platzgegriffen haben. Doch stellen wohl die Sandsteine das oberste Glied dieses Complexes dar. Wahrscheinlich liegen drei verschiedene Horizonte von Thonen und zwei Kalkstein-Niveaux vor in nachstehender Aufeinanderfolge:

5. Sandsteine, 400—600 *m*.
4. Kalke, mit Thon wechsellagernd, } 200 *m*.
3. Rothe und grüne Thone, }
2. Graue Kalke, 200 *m*.
1. Salzführende Thone.

Diabastuffe und Diabase.

Nur in den rothen Sandsteinen und in grauen Kalken, die mit ersteren in enger Verbindung stehen, konnte ich Fossilien finden. Die Thone erschienen fossilleer. Doch hat die mitgebrachte kleine Fauna eine absolut sichere Niveaubestimmung der Sandsteine und Kalke ermöglicht. Ich verdanke die Bestimmung dieser Formen wiederum Herrn Dr. Bittner, der in der citierten Schrift, p. 700, Nachstehendes berichtet:

Die triadischen Gesteine werden repräsentiert durch einen rothen, plattigen Sandstein, der erfüllt ist von Versteinerungen, größtentheils Lamellibranchiaten im Zustande von Sculptur-Steinkernen und durch graue Kalkplatten, die mit den rothen Sandsteinen in Verbindung stehen und welche ebenfalls Bivalven führen. Beide Gesteine, insbesondere aber das erstgenannte, sind schon lithologisch ganz identisch mit gewissen weitverbreiteten Gesteinen unserer alpinen Buntsandsteinbildungen oder Werfener Schiefer. Auch die Fauna der rothen Sandsteine aus Bokhara erweist sich als eine typische Fauna des Werfener Schiefers« (l. c., p. 700). »Die Übereinstimmung der Fauna des oberen Werfener Schiefers der Alpen mit jener von Ravnau in Bokhara ist eine so vollkommene, dass der rothe Myophoriensandstein von Ravnau mit voller Sicherheit für ein Äquivalent des oberen Werfener Schiefers erklärt werden darf« (l. c., p. 718).

NW. von Ravnau, nahe der Grenze der alttertiären Conglomerate (Fundort *a* des Profiles Nr. 3) fand ich die rothen Sandsteine erfüllt mit Steinkernen, unter welchen sich nachstehende Formen vorfanden:

Meekoceras (?) caprilense Mojs.
Naticella sp.
Pleurotomaria ? sp.
Myacites (Anodontophora) cfr. *fassaensis* Wism.
Myophoria ovata Goldf.
Myophoria laevigata Godf.
Pseudomonotis Telleri nov. sp.
» *tenuistriata* n. sp.
» ex aff. *inaequicostatae* Ben.
» *hinnitidea* n. sp.

Die untertriasischen Kalksteine von Darwas führen nur wenige und schlecht erhaltene Versteinerungen. Nordwestlich von Ravnau, östlich von dem oben bezeichneten Fundpunkte von Werfener Versteinerungen, erlangte ich aus grauen Kalken, einige Meter von der Grenze zwischen Sandsteinen und Kalken entfernt, schlecht erhaltene Bivalven. Nach Bittner[1] liegen neben kleinen, nicht näher bestimm-

[1] l. c. p. 717.

baren Bivalven, die zum Theil Aviculiden oder Gervillien, zum Theil myacitenartige Formen sein mögen, Bruchstücke gewisser gerippter Arten von *Pseudomonotis* oder *Pecten* vor. Ein Gesteinsstück ist oolithisch ausgebildet.

Zwischen Pass Langar und Eligavara im Thale des Obi-Niob fand ich am Wege eine graue Kalkplatte, deren eine Schichtfläche bedeckt war mit abgewitterten Bivalven der Gattung *Pseudomonotis*. Diese Platte dürfte von Kalken stammen, die vom Pass Salsagur nach Süden streichen und Nr. 4 der obigen Eintheilung der unteren Trias von Darwas repräsentiren dürften.

Außer einer neuen Art *Pseudomonotis bokharica* Bittner habe ich aus diesen Kalken keine Versteinerungen namhaft zu machen.

V. Alttertiär.

Von der unteren Grenze der Fusulinenkalke bis herauf in die rothen untertriasischen Sandsteine ist keine stratigraphische Lücke zu bemerken. Umso größer ist die Unterbrechung zwischen der unteren Trias und dem nächstfolgenden, jüngsten Glied der Schichtfolge.

Ein weites, den Provinzen Baldjuan, Darwas und Kalab angehöriges Gebiet ist ausgefüllt mit 600—1000 *m* mächtigen, höchst wahrscheinlich alttertiären Conglomeraten aus vorwiegend krystallinischen Gesteinen, welche zum Theile auch in dem oben beschriebenen paläozoisch-triasischen Gebirge nachgewiesen werden konnten. Grüne Diabastuffe und rothe Felsitporphyre spielen die Hauptrolle. Daneben finden sich rothe und graue Granite, Diorite, grobkörnige Diabase, Porphyre, Gneisse, Amphibolite, Kieselschiefer, Quarzitschiefer, Hornfels-Chiastolith-Seebenite,[1] rothe, grobe und feinkörnige Sandsteine (Werfener Schiefer?), Grauwacken, Quarzconglomerate, grüne, kieselige Kalke und weiße Fusulinenkalke. Das Bindemittel ist kalkig-sandig. Im Durchschnitt besitzen die Rollstücke Faustgröße, häufig stecken auch Blöcke von 1—2 cm^3 Inhalt und darüber mitten in feinerem Material.

Entlang dem Jach-Su und Mazar-Su, wo die Conglomerate in Sandsteine übergehen, zeigen die Gerölle glatt polierte Oberflächen, ganz ähnlich den sogenannten »Augensteinen« der Kalkhochplateaux der österreichischen Alpen.

In ihrem Hauptverbreitungsgebiet, entlang dem linken Ufer des Jach-Su, lassen die Conglomerate eine deutliche Schichtung erkennen (siehe Photographie).

Die ausgeprägte Schichtung verliert sich aber nordöstlich vom Chasret-i-Schan und auch auf dem nordwestlichen Ufer des Mazar-Su ist eine Schichtung nicht wahrzunehmen.

Während nun innerhalb der Conglomerate selbst Sandsteine nur als dünne Zwischenlagen oder als kleine Schmitzen da und dort vorkommen, ist entlang dem Mazar-Su und Jach-Su eine Wechsellagerung von Sandsteinen und Thonen mit Conglomeraten wahrzunehmen.

Die am Chassret-i-Schan und Kutsch-Manor bis 20 *m* mächtigen Conglomeratbänke keilen sich nach und nach gegen den Jach-Su hin aus, wechseln dort mit feineren Sedimenten und senden nur einige wenige, dünne Augensteinbänke in das Sandsteingebirge zwischen Jach-Su und Mazar-Su hinaus. Ebenso allmählich vollzieht sich der Übergang aus den Conglomeraten in die Sandsteine entlang dem Mazar-Su.

Wirthschaftlich bedeutend werden diese Conglomerate durch ihre Goldführung. Letzteres besitzt ausschließlich die Form dünner Plättchen. Hierüber wurde vom Verfasser im Februarheft der Zeitschrift für Praktische Geologie 1899 berichtet.

Das Alter der Conglomerate ließ sich nicht durch Fossilfunde erweisen, obwohl in der Nachbarschaft des Chassret-i-Schan Kalksteinzwischenlagen vorkommen, doch geben Lagerungsverhältnisse und Faciesübergänge ein Mittel zur Lösung der Altersfrage an die Hand. Wie bereits erwähnt, gehen die Conglomerate gegen die Mitte des Ablagerungsgebietes zu, in Sandsteine über. Diese vorwiegend braun

[1] Durch Prof. A. Pelikan in den Sitzungsberichten des Deutschen naturw.-medicin. Vereines für Böhmen, »Lotos« 1899, Nr. 5, beschrieben.

gefärbten Sandsteine ziehen vom Quellgebiete der Flüsse Mazar-Su und Jach-Su bis über Kängurt hinaus, wobei sie zwischen Chowalin und Baljuan eine intensiv rothe Farbe annehmen. Der ganze Complex terrigener Sedimente von dem Kreidezug westlich von Kängurt an bis zur südöstlichen Conglomeratgrenze ist als ein stratigraphisches Ganzes zu betrachten. Nun liegen aber, wie oben gezeigt wurde, die rothen Sandsteine von Kängurt normal auf Kreidekalken, es ist also der ganze Complex rother und brauner Sandsteine und geschichteter und ungeschichteter Conglomerate dem Alttertiär zuzurechnen.

Wir haben es demnach im östlichen Baljuan mit einer Facies des Alttertiär zu thun, welche an die Ausbildung im Surchan-Thale erinnert, mit dem Unterschiede, dass die Conglomeratentwicklung in Baljuan einen bedeutend größeren Maßstab erreicht als in Central-Bokhara.

Hinsichtlich der Verbreitung der goldführenden Conglomerate ist bis jetzt noch wenig bekannt. Dieselbe ist sicherlich sehr bedeutend, insbesondere scheinen die Conglomerate sich nach NO über die Grenzen Bokharas hinaus in's russische Gebiet zu erstrecken, da nach Mittheilung des Ingenieurs Pokorski bei Altin-Mazar[1] am Muk-Su Gold von Einheimischen gewonnen wird, welches angeblich aus Conglomeraten stammt.

Im Folgenden sei nun der Versuch gemacht, die Entstehungsweise der goldführenden Conglomerate von Ost-Bokhara kurz zu erörtern.

Die Thatsache, dass diese Conglomerate ausgezeichnet geschichtet sind, beweist, dass sie in einem großen Wasserbecken abgesetzt wurden. Um Flussablagerungen auf dem Lande kann es sich also schon aus diesem Grunde nicht handeln, ganz abgesehen von anderen Umständen, die gegen fluviatilen Absatz sprechen. Es macht hiebei keinen Unterschied, dass in gewissen Conglomeratstrichen die Schichtung nicht sichtbar wird, sie ist deshalb doch, wenn auch latent, vorhanden, wird aber infolge der leichten Zersetzbarkeit des Bindemittels durch die Verwitterung verwischt.

Es erhebt sich nun aber die weitere Frage, ob das Conglomeratmaterial vom Lande durch Flüsse in das eocäne Meer eingeschwemmt wurde oder ob zur Erklärung der Entstehungsweise der Conglomerate andere Annahmen zu Hilfe genommen werden müssen.

Wie ich glaube, sprechen verschiedene triftige Gründe gegen eine Einschwemmung vom Lande aus. Hätten in Baljuan Gebirgsströme in das eocäne Meer gemündet, so hätten sich seitlich interferierende oder individualisierte Dejectionskegel herausbilden müssen. Innerhalb eines jeden Dejectionskegels müssten sich die groben conglomeratischen Niederschläge nach der Mitte des Beckens und nach den Seiten hin rasch auskeilen und in Sandsteine übergehen. Auf diese Weise hätte also keinesfalls ein 15 Werst breiter und allermindestens 60 Werst langer Conglomeratstreifen von durchaus gleichförmiger und von Sandsteinen so gut wie freier Ausbildung und regelmäßiger Schichtung entstehen können. Überdies wäre durch diese Annahme die ausschließliche Plättchenform des Goldes nicht ausreichend zu erklären.

Für die Lösung der Frage sind die folgenden Beobachtungen von maßgebender Bedeutung.

Steigt man vom Passe Chob-Rabat gegen das Thal des Chumban ab, so findet man etwa eine halbe Stunde unter dem Pass in ca. 3000 *m* Höhe die Conglomerate aufruhend auf grünen Gesteinen aus der Diabasgruppe von paläozoischem Alter. Die tiefsten Conglomeratlagen bestehen aus einem Haufwerk großer Blöcke und ruhen auf einer schwach nach NW geneigten Fläche.

Ganz analog konnte ich vom Chassret-i-Schan aus helle Conglomerate beobachten, welche nordöstlich des Passes Elicharov auf einer ebenfalls nach NW schwach geneigten Fläche über schwärzliche, offenbar steil gestellte Tuffe gegen SO ansteigen. Skizze Nr. 7 auf Tafel III deutet diese Erscheinung in einigen Strichen an.

Ohne Zweifel handelt es sich in den zwei genanten Fällen um Abrasionsflächen. Während also bei Kängurt das Alttertiär normal auf Kreide liegt, transgrediert es in Darwas über paläozoisches Gebirge. Durch diese Transgression des eocänen Meeres ist die Entstehung der Conglomerate vor allem bedingt: die Conglomerate sind ein Abrasionsproduct.

[1] Vergl. die geologische Karte von Turkestan.

Es scheint mir nun allerdings schwer denkbar, dass diese ungeheueren Mengen von Zerstörungsproducten durch die Brandungswelle allein auf dem Wege der Zertrümmerung festen Gesteines hergestellt worden seien. Wie schon oben hervorgehoben, erreichen die Conglomerate eine Mächtigkeit von ungefähr 1000 *m*. Man wird deshalb wohl zu der Annahme gezwungen sein, dass die Brandungswelle, als sie in Wirksamkeit zu treten begann, große Massen von Zerstörungsproducten, vielleicht zum Theil von Flüssen herrührend, vorgefunden hat, die vom Meere aufgenommen, zerkleinert, abgerollt, gesaigert und in der Form geschichteter Conglomerate wieder abgesetzt worden sind. Das aus Quarzgängen des krystallinischen Gebirges herrührende Gold wurde dabei abgeschabt und zerdrückt, so dass neben feinem Goldstaub nur mehr dünne Plättchen übrig blieben.

Skizzierung der tektonischen Verhältnisse.[1]

Ganz analog wie die Kreideschichten von Tut-Kaul und die Synklinale des Surchan lassen auch die gefalteten Schichten von Darwas die charakteristische Umbiegung im Streichen erkennen. Diese Erscheinung wird durch die Karte unmittelbar vor Augen geführt. Kala-i-Chumb am Pandsch bezeichnet ungefähr die Stelle, wo die Schwenkung erfolgt.

Das altpaläozoische, größtentheils metamorphe Gebirge ist überall in enge Falten gelegt. Besonders deutlich sind dieselben in den Phylliten zwischen Rabat und dem Chumban wahrzunehmen. Durch diese Faltung sind die aufruhenden Fusulinenkalke in Mitleidenschaft gezogen. Dies ist der Fall im N. von Dschorf, wo ein mindestens 4000 *m* hohes Kalkgebirge die intensivsten Faltenerscheinungen zeigt (vergl. Skizze Nr. 3 auf Taf. III) und zwei Muldenkerne von Kalksteinen im krystallinischen Gebirge auftreten. Zwei Kalkzüge zwischen dem Pass Chob-Rabat und dem Chumban sind ebenfalls wahrscheinlich durch Faltung dem altpaläozoischen Gebirge einverleibt worden. Dagegen äußert sich innerhalb der breiten Fusulinenkalkzone zwischen Pandsch und Ravnau, beziehungsweise Obi-Niob die Gebirgsbewegung mehr in Brüchen und Überschiebungen als in Faltungen. Tufferfüllte Synklinalen von Fusulinenkalken scheinen zwar bei Wardschudsch und westlich von Jogit vorhanden zu sein. Der Hauptsache nach ist jedoch dieses Kalkgebirge durch Brüche in einzelne Schollen zerschnitten, welche theils flach liegen, theils schwach geneigt sind. Fast jede dieser Schollen trägt noch Reste der einst zusammenhängenden Tuffdecke (vergl. Skizze Nr. 2 auf Taf. III; auf der Kartenskizze Taf. I wurden diese Details unberücksichtigt gelassen). Da und dort ist die Pressung so weit gegangen, dass Fusulinenkalke auf Tuffe geschoben wurden.

Eine sehr deutliche Überschiebung beobachtete ich am Wege von Wardschudsch nach Ravnau in einer der nördlichen Seitenschluchten des Obi-Ravnau (Profil Nr. 7), wo das Jungpaläozoikum unter die Fusulinenkalke einfällt. Ganz ähnliche Verhältnisse herrschen unter dem Absturz des Safed-Ko bei Ravnau. An letzterer Localität haben wir es mit einer bis zum Furusch verfolgbaren Störungslinie zu thun (I der Karte), welche bald in den Tuffen verläuft (Profil Nr. 7), bald die Grenze zwischen den Fusulinenkalken und dem Jungpaläozoikum markiert. Letzteres ist insbesondere der Fall am Westfuß des Furusch, wo steil geneigte Platten von Fusulinenkalk gegen den Obi-Niob einfallen, während der Fuß dieses Kalkberges von Tuffen gebildet wird (Skizze Nr. 1 auf Taf. III). Jedenfalls streicht dieser Bruch noch weiter gegen SSN und dürfte den Pandsch übersetzen.

Das Jungpaläozoikum im W. dieser Störungslinie nimmt in der Oroplastik der Gegend eine wechselnde Rolle ein. Bei Ravnau treten Tuffe, die mit Thonen zusammengefaltet sind, landschaftlich nur wenig hervor, während weiter gegen Süden sich derselbe Zug in dem kühn geformten, dominierenden Siaku (= schwarzer Berg) ca. 5000 *m* erhebt, um dann von Neuem zu einer niederen Hügellandschaft am

[1] Hiezu vergl. Profiltafel. Die Durchschnitte sind in natürlichen Verhältnissen gezeichnet. Als Grundlage für dieselben diente die russische Generalstabskarte aus den Jahren 1892 und 1893. Die Höhen wurden durch Barometermessungen bestimmt, das Detail der Contouren aus Tagebuchskizzen completiert. In Profil Nr. 7, welches den Obi-Ravnau quert, ist das Thal dieses Flusses nicht berücksichtigt.

Westfuße des Furusch herabzusinken. Das Streichen des Zuges weicht hier vom orographischen Streichen ab, weshalb im Furusch ca. 5000 *m* die Fusulinenkalke als gipfelbildendes Element erscheinen (vergl. die Karte, sowie Skizze Nr. 1 auf Taf. III).

Westlich von dem Zug jungpaläozoischer Sedimente folgt eine gegen N. keilförmig zulaufende Zone von unterer Trias. Der tektonische Charakter derselben ist im N. (bei Ravnau) anders als im S. bei Langar. Im Gebiet von Ravnau äußert sich eine so intensive Faltung, dass die Schichten größtentheils vollkommen senkrecht stehen. Überdies findet man auch hier schön ausgebildete Blattverschiebungen, welche die Intensität der stattgehabten Gebirgspressung vor Augen führen.

Ungefähr parallel mit der westlichen Grenze der keilförmigen Triaszone ist ein schmaler Streifen von alttertiären Conglomeraten an Brüchen eingesunken, der NW. von Ravnau nahezu völlig flach liegt (Profil Nr. 3), während in der Nähe des Passes Salsagur eine schwache Neigung gegen W. zu beobachten ist. Dieser Conglomeratstreifen endet im N. in der Nachbarschaft des Passes Elicharov und reicht nach SW. bis in die Nähe von Eligawara.

Während, wie bemerkt, an der Spitze des Keiles eine intensivste Pressung stattgefunden hat, wird die Lagerung weiter gegen S. in dem Maße ruhiger, als der Triaskeil an Breite wächst. Profil Nr. 6 zeigt, dass am Pass Langar bereits weniger energische Faltungserscheinungen vorliegen, während am Pass Katsch-Bandon nur mehr eine geringe Aufrichtung der Schichten stattgefunden hat.

Die Westgrenze der Trias bezeichnet wiederum eine Störungslinie, welche von großer Bedeutung für die Tektonik des Gebietes erscheint (Störungslinie II der Karte, Profile Nr. 2, 3, 9). Diese Verwerfung setzt etwas nordöstlich von Chasret-i-Schan ein, erscheint am Ostfuße dieses Berges bereits als ein scharf markierter Bruch und streicht als solcher in gerader Linie nach SW, wobei der Betrag der Verwerfung mehr und mehr zuzunehmen scheint. Vom Kui-Schach aus gesehen repräsentiert sich nämlich die lange Kette von Conglomeratbergen zwischen dem Chasret - i - Schan und dem Pass Katsch-Bandon als eine Reihe von Gipfeln, deren Höhe gleichmäßig gegen SW zu abnimmt. Insbesondere ist diese Erscheinung deutlich wahrzunehmen zwischen Chasret - i - Schan (4000 *m*), Kutsch - Manor (3500 *m*) und Kutsch - Kalandar (ca. 3200 *m*).

Die Tektonik des Conglomeratgebietes selbst ist einfach. Der südwestliche Conglomeratstreifen zwischen Bruchlinie II und dem Jach-Su bildet eine flache Mulde, die Sandstein- und Mergelzone zwischen Jach-Su und Mazar-Su ist zu einer ungleichseitigen Antiklinale aufgepresst, deren steiler Flügel zum Mazar-Su einfällt; dieselbe Lagerungsform setzt sich gegen NW. in die Conglomerate fort.

Aus dem Vorangehenden ergibt sich von selbst, dass ein Theil der beschriebenen Gebirgsstörungen jünger ist als Alttertiär. Dies gilt von den Faltungen innerhalb dieser Formation und von der großen Bruchlinie II. Anderseits müssen in dem älteren Gebirge Störungen bereits vor der Ablagerung des Eocän vorhanden gewesen sein. Dies folgt unmittelbar aus der Thatsache einer Discordanz an der Basis des Eocän, wie sie am Passe Chab-Rabat und nördlich von Ravnau beobachtet wurde.[1]

Wir haben es aber in Darwas mit einer nacheocänen und einer voreocänen Faltungsperiode zu thun. Das ältere Gebirge wurde zweimal gefaltet, womit die vorhandenen intensiven Störungen sich erklären, während die eocänen Ablagerungen nur eine und wie es scheint, relativ schwache Faltung erlitten haben. Die Verwerfungen dürften sämmtlich jungen Alters sein.

Eine dritte, vorcarbonische Faltungsperiode ist wahrscheinlich, aber durch meine Beobachtungen nicht erwiesen.

Als Ergänzung der im Vorangehenden zusammengefassten Darstellung und zugleich als Anhaltspunkte für eventuelle Nachfolger möchte ich meine Einzelbeobachtungen in Kürze beschreiben, insoweit sie nicht schon im Vorausgehenden Erwähnung gefunden haben. Hier sollen auch die wenigen Daten Raum finden, die ich aus Russisch-Turkestan mitzutheilen imstande bin.

[1] Wenn auch nur aus der Ferne. Aber es kann sich am Pass Elicharov um nichts anderes handeln, als die nördliche Fortsetzung des enggefalteten Paläozoikums von Ravnau.

Safed-Darija—Sagri-Dascht.

Auf der Route Safed-Darija über Talbar, Pass Talbar und Pass Kasch-Pitau nach Sagri-Dascht am Obi Sagri-Dascht bewegt man sich in den eocänen Conglomeraten. Auch in der Ferne, vom Tian-Schan abgesehen, konnte ich andere Bildungen als Conglomerate und Sandsteine des Eocän nicht wahrnehmen. Hinter Talbar wird die Schichtung undeutlich, in der Gegend von Tabidera am Wachsch waren aber geschichtete, als schroffe, doch niedrige Klippen aufragende Conglomerate aus der Ferne sichtbar. Die ungeschichteten Conglomerate erscheinen vorwiegend als rundliche Kuppen mit seichten, regelmäßigen Erosionsrinnen und breiten Thälern, nur zwischen den Pässen Talbar und Kasch-Pitau sind steile, durch zahllose Wasserrinnen fein gegliederte, vegetationslose Gehänge zu beobachten. Sagri-Dascht steht auf einer mit Löß bedeckten Terrasse. In der Nähe dieses Ortes sowohl, als zwischen dem Pass Kasch-Pitau und der Niederlassung Kulimba begegnet man zahlreichen alten Schürfen.

Sagri-Dascht—Kala-i-Chumb.

Die Route von Sagri-Dascht nach Kala-i-Chumb am Pandsch führt über den in die Conglomerate eingeschnittenen, ca. 3200 *m* hohen Pass Chol-Rabat. Etwa 200 *m* östlich unterhalb dieses Passes, ca. 3 Werst von diesem entfernt, erreicht man die Grenze der Conglomerate und tritt damit in ältere Bildungen ein. Die tiefsten, aus großen Blöcken bestehenden Conglomeratbänke ruhen auf grünen Gesteinen aus der Diabasgruppe (Pyroxene in zersetzter Feldspatgrundmasse), welche ich zur jungpaläozoischen Serie rechnen möchte. Dies kann allerdings nur mit einem gewissen Vorbehalt gelten, denn auch in der altpaläozoischen Schichtgruppe sind diabasähnliche Gesteine häufig. Da mir das Gebiet zwischen dem Pass Chol-Rabat und Ravnau nicht bekannt ist, kann ich mehr als eine Vermuthung nicht aussprechen.

Die Diabasgesteine, welche in einem kurzen, schluchtartigen Thal gequert werden, streichen parallel mit diesem Thal gegen O—W und fallen nördlich ein. Die Streichrichtung ist also hier eine abnormale. Die kurze Schlucht mündet in ein etwa nord-südlich verlaufendes, wahrscheinlich bis in die Conglomerate hinaufreichendes längeres Thal, welchem der Weg folgt, zunächst rechts (bis etwa 3 Werst von der Conglomeratgrenze) und dann links. Auf dem linken Ufer dieses Thales, ca. 6 Werst von der Conglomeratgrenze entfernt, beobachtete ich Thonschiefer mit Crinoidenstielen und schlechten Brachiopoden, auf welche graue, massige Kalke, steil OSO einfallend, folgen. Diese Kalke repräsentieren offenbar die Fusulinenkalke des südwestlichen Darwas, doch habe ich auf der Route nach Kala-i-Chumb Fusulinen nicht beobachtet. In der Mitte des Kalkzuges erscheinen isogone Störungen, links vom Wege neuerdings Thonschiefer. Nach Passieren dieses ersten Kalkzuges tritt man wieder in Thonschiefer ein, die nach und nach immer krystallinischer werden und bei Rabat als Phyllite erscheinen. Überall sind die Phyllite in enge Falten gelegt. Kurz vor Erreichen des Chumban quert man einen zweiten Kalkzug, der ebenfalls gegen OSO einfällt; derselbe ist schmäler als der erste Zug und theilweise marmorisiert. Hierauf trifft man wieder Thonschiefer. Auf der rechten Seite des Chumban, nahe dem Vereinigungspunkt mit dem zum Pass Chol-Rabat führenden namenlosen Thal stehen Diorite an. Dieselben Gesteine finden sich auf der linken Seite des Chumban, etwa $2^1/_2$ Werst südlich der erstgenannten Localität. Etwa 1 Werst weiter südlich begegnete ich Phyllite und Glimmerschiefer. Das Einfallen ist allgemein gegen OSO gerichtet. Der zweite Kalkzug begleitet den Chumban auf der rechten Seite, entfernt sich aber von demselben in dem Maße, als er nach SSW. fortstreicht. Bei einer Brücke, gleich unterhalb Turak, stehen Serpentine an, höher oben im Gehänge Marmor, die bei Schir (1 Werst südlich von Turak) in schneeweißen Schuttkegeln ins Thal herabkommen. Von Schir an verläuft der Chumban in den Phylliten. Gegenüber Kala-i-Chumb, auf der rechten Seite des Chumban, stehen Glimmerschiefer an. Andere, NO. von Kala-i-Chumb beobachtete Gesteine sind oben S. 9 erwähnt. Phyllite herrschen vor zwischen Kala-i-Chumb und Dschorf.

Dschorf.

Von Dschorf aus unternahm ich eine Excursion in das Gebirge östlich des bei Dschorf mündenden Flusses. Über einen scharf zugeschnittenen Grat, der gegen W. zu dem genannten Fluss abstürzt,

ansteigend, querte ich auf der Höhe des Kammes senkrecht stehende, dünnblättrige sericitische Schiefer (siehe oben) und gelangte dann an einer Stelle, wo der Grat nach O umbiegt, zu einem kleinen Vorkommen marmorisierten, offenbar intensiv gepressten Kalkes, der sich als ein in den krystallinischen Gesteinen steckender Muldenkern erwies, da er weder im Gebirge auf der anderen Seite des Flusses zu bemerken war, noch auch gegen O. mehr als etwa 100—200 *m* ins Thal hinabreichte. Nördlich und nordöstlich davon folgten quarzitische Schiefer. Gerade östlich des erwähnten Kalkvorkommens erhebt sich unvermittelt ein schroffer, wohl ebenfalls keilförmig im krystallinischen Gebirge steckender Kalkberg, während gegen N im Hauptkamme dieses Gebirges ein langer Kalkzug von OW-Richtung sichtbar wird, in welchem an einigen Stellen verwickelte Faltensyteme, selbst aus der Ferne, deutlich wahrgenommen werden können.

Kala-i-Chumb—Nalban.

Von Dschorf nach Kala-i-Chumb zurückgekehrt, folgte ich dem Pandsch eine starke Tagereise südlich bis nach Nalban. Die auf dieser Route beobachteten Gesteine sind bereits oben verzeichnet (S. 9). Südlich von Schirgawat werden zum erstenmale wieder die Fusulinenkalke rechts vom Pandsch sichtbar; bei Jogit reichen dieselben bis nahe an den Strom und werden von einem Seitenfluss in einer engen Schlucht durchbrochen. Bei Singarb ragt das Obercarbon in einer senkrechten Mauer auf, von den schwarzen, jungpaläozoischen Sedimenten bedeckt.

Nalban—Ravnau.

Der Aufstieg von Nalban zum Pass Chalat bietet wenig gute Aufschlüsse, da das Anstehende meist durch Schutt und Moränenreste verdeckt ist. Das Einfallen ist nach W. gerichtet, zunächst steil (65°), wird aber gegen oben flacher. Wenig oberhalb von zwei Steinhütten in ca. 2700 *m* Höhe am Fuße des Kamaro erreicht man das Obercarbon, hier anscheinend normal auf dem krystallinischen Gebirge ruhend und aus schiefrigen, bläulichen Kalken bestehend. Oberhalb von den Kalken, in 3600 *m* Höhe, tritt man in die Tuffe ein. Dieselben streichen gegen NNO. und trennen den Kalk von Jogit von dem des Kugi-Jach-Tasch, ganz analog wie sie sich zwischen Kamaro und Bianga einschalten. Der mit rothen Dolomiten? wechsellagernde Kalk von Jogit fällt gegen W unter die Tuffe ein. Der Kalk des Bianga streicht nach N., westlich unterhalb des Passes Chalat in einem schmalen Zug vorbei und keilt sich dann aus. Eine kleine Kalkklippe, N. unterhalb des Passes, inmitten von Tuffen stehend, zeigt sehr steiles Einfallen nach O. Ohne Zweifel haben hier bedeutende Störungen platzgegriffen, die in mehr oder weniger hypothetischer Weise in Profil Nr. 7 dargestellt sind. In 2800 *m* Höhe W. unterhalb des Passes Chalat tauchen wiederum aus den Tuffen gefaltete Kalke auf (die Faltungen konnten auf dem Profil infolge der Mehrheit des Vorkommens nicht wiedergegeben werden). Das Thal am Wardschudsch ist von Tuffen erfüllt, die hier eine complicierte Synklinale zu bilden scheinen. Südlich von der Niederlassung auf dem rechten Ufer des Obi-Ravnau ist in der Koikala die Synklinale deutlich ausgebildet, während sie nördlich des Dorfes in den schroffen Fusulinenkalkwänden der Koischa nicht erkennbar ist. Fusulinenkalkberge begrenzen das Thal von Wardschudsch auch im Westen.

Noch verwickelter wird die Tektonik aufwärts des Obi-Ravnau. In Profil Nr. 7 erscheinen die Lagerungsverhältnisse, was die Nachbarschaft von Wardschudsch betrifft, bedeutend vereinfacht dargestellt. Westlich von Wardschudsch steigt man in eine tiefe Schlucht ab. Zunächst wird ein schmaler Kalkzug gequert, darauf folgen wieder Tuffe, dann graue, dickbankige Kalke östlich einfallend. Eine kurze Strecke herrscht westliches Fallen an einer Stelle, wo eine von Felsen überragte Schichtfläche als Weg zum Abstieg in die Schlucht dient. Hierauf folgen unter neuerdings östlich einfallenden Kalken wieder dieselben in griffelförmige Stücke zerfallenden Tuffgesteine wie bei Wardschudsch und schiefrige, schwarze Lumachellenkalke, die in einer sehr deutlich sichtbaren, spitzen Synklinale von den Fusulinenkalken überschoben sind. Jenseits der Schlucht herrscht ruhige Lagerung; eine unbedeutende Überschiebung wird auf dem rechten Thalgebirge des Obi-Ravnau sichtbar. Die Tuffhöhen nehmen sanfte

Formen an, stark contrastierend mit den engen und tiefen Kalkschluchten des Obi-Ravnau und seiner Nebenflüsse.

Kleinen Verwerfungen begegnet man hier und dort. Am Knie des Obi-Ravnau quert man die Störungslinie I. Südlich vom Flusse wird ein scharfer Bruch sichtbar, in welchem flach westlich einfallende Kalke an senkrecht stehenden Tuffen abstoßen (Profil Nr. 7). Auf der linken Seite des Flusses, entlang dem schmalen Saumpfad, senkt sich die ganze Schichtfolge nach W., die Fusulinenkalke verschwinden, die dünnbankigen, schwarzen Fusulinenkalke, Griffelschiefer etc. stellen sich senkrecht, es folgen auf ihnen, kurz bevor der Weg sich in den Obi-Ravnau hinabzieht, Tuffe, die ebenfalls senkrecht stehen und sogar ein östliches Einfallen annehmen. Der Oberlauf des Obi-Ravnau ist in senkrechte Tuffe eingeschnitten, die mit Kalken wechsellagern.

Excursion auf den Kui-Schach.

Bei Ravnau vereinigen sich zwei Flüsse, die beide Obi-Ravnau heißen. Der östliche Arm führt zum Pass Elicharw. An seinem rechten Ufer, etwa eine halbe Stunde von Ravnau, stehen bei einer Brücke Diabase an. Im Aufstieg zum Gipfel trifft man unter dem Safed nordöstlich Tuffe, kieselige Kalke, schwarze, thonige Lumachellenkalke und graue Mergelkalke an, bald westlich, bald östlich einfallend, in der Hauptsache eine von den Fusulinenkalken überschobene Synklinale bildend. Über ihr erheben sich die senkrechten Wände des Safed-Ko mit weißen, krystallinischen, mürben und von vielen Kalkspathadern durchzogenen Kalken voll Fusulinen, ferner grauen, schwärzlichen Kalken, welche die Hauptmassen bilden. Letztere sind sehr hart und enthalten außer Fusulinen nur undeutliche Reste, die sich schlecht vom Gestein lösen. Diese Kalke senken sich schwach gegen Ravnau[1] und brechen in Wänden von 20—30 *m* Höhe ab. Auf ihnen ruhen wiederum Tuffe, Mergelkalke, kieselige Kalke, Lumachellenkalke wie am Fuße des Safed-Ko. In den Tuffen traf ich bis faustgroße Rollstücke von schwarzen Kalken.

Die den Tuffen und Tuffsandsteinen zwischengelagerten schwarzen und grauen Fusulinenkalke sind oft auf das engste mit Tuffmaterial verbunden, das in dünnen Bändern den Kalk durchdringt.

Nahe dem Gipfel verwittern grüne Tuffe zu fingerförmigen Stücken und werden von schwarzen kieseligen Kalken überlagert, die den Gipfel des Berges bilden. (Über Fossilfunde siehe oben.)

Excursion in das Gebirge nordwestlich von Ravnau.

Nordwestlich und nördlich von Ravnau trifft man zunächst Tuffe und Thone, in einander gefaltet, etwa in der Weise, wie Profil Nr. 3 zeigt. Die Aufschlüsse sind bei Ravnau zu schlecht, um die Tektonik im Detail klarzustellen. In den Tuffen nehmen local größere und kleinere, meist aus Diabasbrocken bestehende Rollstücke sehr überhand, während an anderen Stellen Kalksteinzwischenlagen auftreten. Die rothen und grünen Thone führen Salz, das an vielen Stellen in Quellen ausblüht und nahe Ravnau gewonnen wird. Weiter gegen NW folgte ein schmaler Streifen eocäner Conglomerate, bald flach NW, bald SO einfallend. An der Basis dunkel gefärbt und aus harten, deutlich geschichteten Bänken bestehend, nehmen die Conglomerate gegen oben eine hellere Farbe an, wobei zugleich die Schichtung undeutlich wird. Auch rothe Conglomerate werden angetroffen. Unter den Rollsteinen sind grüne, quarzitische Breccien, wie sie unter dem Kamaro anstehend vorkommen, häufig. Entlang dem westlichen Arm des oberen Obi-Ravnau ist in den Conglomeraten ein Aufbruch von Gypsen und rothen Thonen zu sehen.

Auch Diabase und senkrecht stehende, schwarze Kalke tauchen mitten im Eocän auf. Nordwestlich dieses eingebrochenen Streifens gelangt man in die untere Trias, die bis zu der großen Bruchlinie unter dem Chasret-i-Schan zieht. Zunächst quert man einen schmalen Zug grauer, mergeliger Kalke, welche steil gestellt und an zwei Stellen von Blattverschiebungen durchschnitten sind (siehe oben). Ein schmaler

[1] Auf Profil Nr. 3 durch ein Versehen als flach liegend gezeichnet.

Streifen rothen Werfener Schiefer ist in sie eingefaltet (auf Profil Nr. 3 ist dieses kleine Vorkommen unberücksichtigt gelassen). Das Streichen ist NNO—SSW, das Einfallen bald gegen den Conglomeratstreifen, bald gegen die rothen Werfener Schiefer gerichtet. Letztere bilden das mächtigste Glied der unter-triasischen Serie. Sie sind durchwegs vollkommen oder nahezu senkrecht gestellt. Rothe, plattige Sandsteine herrschen vor, grüne, glimmerreiche Sandsteine spielen eine untergeordnete Rolle. Erstere führen nahe ihrer westlichen Grenze gegen die nun folgende zweite Gruppe von rothen und grünen Thonen, charakteristische Werfener Fossilien (siehe oben). Diese zweite Gruppe von Thonen bezeichnet eine Depression entlang dem Absturze des Chasret-i-Schan, Kutsch-Manor und Kutsch-Kalandar, aus der sich zu beiden Seiten Hochgipfel von 3500—4000 *m* erheben. Dieser Horizont von Thonen zeigt einige Unterschiede gegenüber den rothen und grünen Thonen von Ravnau, indem graue Sandsteinbänke und 3—4 *cm* dicke Braunkohlenlagen eingeschaltet sind, die ich bei Ravnau nicht beobachtete.

Auch in dieser Zone herrscht unter dem Chasret-i-Schan senkrechte Schichtstellung, unter dem Kutsch Manor dagegen steil westliches Einfallen; weiter südlich, in der Nachbarschaft des Kutsch-Kalandar fallen diese Schichten stark von den Conglomeraten ab gegen Osten (von einem Gipfel nahe dem Kutsch-Manor beobachtet).

Die goldführenden Conglomerate im Westen der Trias sind, wie oben erwähnt, an einer Bruchlinie eingesunken. Hiefür spricht der gerade Verlauf der Grenzen und das mauerartige Aufragen der am Bruche etwas geschleppten Conglomerate. Läge eine Erosionsgrenze vor, so würden lappenartige Fortsätze nach Osten in das ältere Gebirge hinabsetzen.

Der schmale Conglomeratstreifen bei Ravnau ist kein bloßer Denudationsrest, sondern eine langgestreckte, eingesunkene Scholle.

Der Bruch verläuft im Streichen der Schichten in den nachgiebigen Thonen.

Ravnau—Langar.

Auf der Route von Ravnau nach Langar im Thale des Obi-Niob bewegt man sich, von kurzen Querstrecken abgesehen, im Streichen der Schichten. Nach Erreichen des Knies des Obi-Ravnau wendet man sich in einem Seitenthal im allgemeinen gegen SW und steigt zuletzt quer zum Streichen in einer steilen Schlucht gegen Westen zum Passe auf. Wie Profil Nr. 6 zeigt, ruhen hier auf Diabas weiche Thone mit westlichem Einfallen. An sie stoßt rother Werfener Schiefer, der, in einem hohen Berg aufragend, östlich einfällt, am Fuße des Berges aber gegen Westen umbiegt. Nördlich von diesem Berg folgen gegen den Pass Sabsagur wieder Thone, Kalke und abermals Thone, unter etwa 30° nach Westen einfallend.

Der letzte Theil des Durchschnittes, von den rothen Sandsteinen westlich, konnte nur aus der Ferne beobachtet werden. Doch traf ich, vom Pass Langar im Streichen gegen Süden marschierend, fossilführende, untertriasische Kalke (siehe oben) und rothe und grüne Thone anstehend. Diese untertriasischen Sedimente füllen fast allein das breite Thal des Obi-Niob aus; die schmale, eingesunkene Conglomeratscholle ist aber noch mehrere Werst südlich vom Passe Langar auf den Höhen westlich des Obi-Niob bemerkbar. Der Hauptkamm im Osten des Flusses besteht aus triasischen und paläozoischen Schichten wie auf Skizze Nr. 1.

Langar—Muminabad.

Ein instructives Profil ist im W von Langar entlang der Route vom Pass Kutsch-Bandon aufgeschlossen. Zunächst bewegt man sich in rothen und grünen Thonen (die auch auf das linke Ufer des Obi-Niob hinüberreichen). Dann folgt rechts vom Wege ein unbedeutendes Kalkvorkommen, anscheinend eine Synklinale in den Thonen bildend, und nun die rothen Werfener Schiefer, unter ihnen zunächst Thone und Kalke, hierauf rothe und grüne Thone von etwa 2000 *m* Mächtigkeit, und unter letzteren etwa 100 *m* mächtige, dickbankige und dünngeschichtete, graue Kalke, die in einem Bruch, der Verwerfungslinie II der Karte, an W einfallenden Conglomeraten abstoßen. Die untertriasische Schichtfolge, soweit sie

im Profil Nr. 9 dargestellt ist, bietet einen gewissen Schlüssel zur Aufklärung der Aufeinanderfolge der untertriasischen Schichtglieder. Das Profil NW von Ravnau und der Durchschnitt nördlich des Passes Langar können mit Hilfe dieses Schlüssels wenigstens zu einem gewissen Grade gedeutet werden.

Nimmt man an, dass die Sandsteine das jüngste Glied der Schichtfolge bilden, so ist die Reihenfolge in absteigender Richtung:

4. Sandstein,
3. Thone und Kalke (geringmächtig),
2. Thone,
1. Kalke (mächtig).

Vergleicht man diese Aufeinanderfolge mit dem Profil beim Pass Langar, so ergibt sich: Die Kalke und Thone östlich vom Pass Sabsagur entsprechen Nr. 3 oben, sind also das Liegende der Sandsteine, und demnach ist östlich vom Pass Sabsagur eine im Scheitel gebrochene Antiklinale anzunehmen.

Die Thone zwischen dem Diabas und den rothen Sandsteinen des gleichen Profiles können unmöglich das Hangende der Sandsteine darstellen, da sie mit der jungpaläozoischen Serie in enger Verbindung stehen, müssen vielmehr einen dritten, unter Nr. 1 oben liegenden Horizont von vielleicht noch paläozoischen Thonen darstellen und demnach ist in diesem Profile eine Verwerfung zu supponieren.

Das Profil nordwestlich von Ravnau ist bei weitem complicierter. Was die mit den Tuffen zusammengefalteten Thone betrifft, so gilt für sie das gleiche, was oben für die dem Diabas auflagernden Thone am Pass Langar gesagt wurde, und die Aufbrüche innerhalb des schmalen Conglomeratstreifens mögen ebenfalls hieher gehören. Der übrige Theil des Profiles zwischen den beiden Conglomeraten ist mir nicht verständlich geworden.

Auf der rechten (nördlichen) Seite des Weges zum Pass Kutsch-Bandon herrschen weniger klare Verhältnisse. Unter O. einfallenden rothen Sandsteinen liegen auch hier rothe und grüne Thone, dann aber folgt eine zuerst flach W einfallende Kalkscholle (Nr. 3 oben?), hierauf senkrecht stehendeKalke, nahe dem Passe, jedoch auch hier wieder O. einfallende Kalke (Nr. 1 oben).

Mit dem Wiedereintritte in das Verbreitungsgebiet der eocänen Sedimente verliert die Gegend bedeutend an geologischem Interesse. Vom Pass Kutsch-Bandon ließ sich ein langer, gegen SSW. fortstreichender Kamm erkennen, das Ausgehende desConglomeratgebirges. Auf den flach nach W. geneigten Conglomeratbänken liegt eine 20—30 *m* dicke Schichte von Löß, welche sich in die Ebene von Muminabad hinabzieht und dort weit ausbreitet.

Zwischen Muminabad und dem Jach-Su quert man eine breite Synklinale, deren NW Schenkel vom Tschilduch-Daron durchbrochen wird. In diesem Aufschluss traf ich Sandsteinbänke und auch sandige, fossilleere Kalke und sandige Thone als Zwischenlagen der Conglomerate an.

Innerhalb der Sandsteinfacies des Eocän konnte ich bei Nowabad in einem tief eingeschnittenen Seitenthal des Jach-Su steile Synklinalen und Antiklinalen beobachten.

Im October 1898 reiste ich von Safed-Darija über Karatagh und quer durch die Hochregionen der Chasret-Sultan-Alpen nach Samarkand. Zu großer Eile genöthigt, musste ich leider dieses großartige Gebirge in forcierten Märschen durcheilen; für geologische Beobachtungen blieb mir nur wenig Zeit.

Nördlich von Chakimi traf ich graue und rothe Granite und grüne Porphyre?. Drei Stunden nördlich der Niederlassung münden von W und O Seitenthäler in den Karatagh-Darija, von welchen das östliche zum Pass Murá 3730*m* führt. An dieser Stelle verzeichnet Muschketow's KarteTrias. Rothe Sandsteine, Mergel und Kalke liegen auf Granit in gleicher Aufeinanderfolge wie am unteren Karatagh-Darija. Diese Analogie legt die Vermutung nahe, dass es sich auch hier um Kreide handelt, umsomehr als bei Abda ältere sedimentäre Bildungen nicht vorhanden sind. Überdies fand Herr Willberg in Karatagh in dieser Gegend Ostreen. Höher hinauf bis zum Kamm des Gebirges herrschen graue Granitporphyre mit fingerlangen Feldspat-Zwillingen vor.

Auf der Nordabdachung der Chasret-Sultan-Alpen begegnet man sedimentären Bildungen in weit beträchtlicherer Ausdehnung als auf der Südseite. Zunächst querte ich etwa halbwegs zwischen Pass Murá und Saratagh am Iskander-Darija Mergel und rothe Sandsteine (Kreide?). Nicht ferne davon beginnen rothe und graue Dolomite, schwarze Kalke und Kalkschiefer, welche ungefähr 1000 *m* mächtig sein dürften. Diese Kalk- und Dolomitmassen reichen bis zum Nordfuß des Gebirges, und sämmtliche Hochgipfel nördlich der Hauptkette bestehen aus ihnen, so der ca. 5000 *m* hohe Tursüll bei Margusor, Bas-Chana in der Nachbarschaft des Lailak-Passes u. a. Zwischen den einzelnen stockförmigen Dolomitmassen tritt die aus Phylliten bestehende Unterlage an vielen Stellen zutage. Das Gebiet wird von Verwerfungen durchschnitten, so dass die Basis der Dolomite in den verschiedensten Höhen angetroffen wird. Margusor, 2100 *m*, liegt z. B. inmitten einer Dolomitlandschaft; der 3700 *m* hohe Pass Lailak, 3 Stunden westlich von Margusor, ist in Phyllite eingeschnitten. Die Lagerung der Dolomite ist meist annähernd flach.

Auf dem linken Ufer des Iskander-Kul fand ich in schwarzen Kalken Korallen, welche die Herren Prof. Frech und Dr. Volz zu untersuchen die Güte hatten. Die genannten Herren theilen mir mit, dass diese Korallen mit mitteldevonischen *Amplexus*-Formen (*A. hercynicus, A. irregularis, A. paucitubulatus*) verglichen werden können; das von mir gefundene Stück zeigt insbesondere die gleichen Septaldornen wie *A. paucitubulatus*, so dass an einem mitteldevonischen Alter der schwarzen Kalke[1] nicht zu zweifeln sei.

Da ich Grund habe zu vermuthen, dass die Korallen-führenden schwarzen Kalke an der Basis der Dolomite liegen, dürfte die Hauptmasse der letzteren ein oberdevonisches und carbonisches Alter besitzen.

Muschketow's Karte verzeichnet an Stellen, wo ich Dolomite und mitteldevonische schwarze Kalke beobachtet habe, Trias, nämlich bei Saratagh und Artutsch; Devon ist nicht eingetragen. Ich habe auf meiner Route vom Pass Murá über Saratagh, Chairanbit, Passrut, Artutsch nach Kschtut nirgends Trias angetroffen. Am Vereinigungspunkt des Jagnaub-Darija mit dem Iskander-Darija kommen rothe Conglomerate, graubraune bis rothe Sandsteine, sowie Mergel und Kalke der Kreide vor, welch' letztere massenhaft Ostreen führen.

Dieses Vorkommen ist auf der geologischen Karte von Turkestan eingetragen, doch ist zu bemerken, dass die ungefähr O—W streichende Kreide in das Thal des Jagnaub-Darija ein Stück weit hinein reicht. Die gleichen Bildungen trifft man zwischen Kschtut und Warsaganda, nach Muschketow in Verbindung mit Alttertiär.

Im Anschlusse an die in diesen Zeilen wiedergegebenen stratigraphischen und tektonischen Beobachtungen mögen hier einige Bemerkungen über die Verbreitung von Moränen und Diluvialterrassen, sowie über die Ausdehnung des Löß innerhalb des bereisten Gebietes Raum finden.

Reste alter Moränen wurden beobachtet:

1. Am Pandsch: Von Dschorf an begleitet eine breite, etwa 100 *m* über dem Fluss gelegene Terrasse den Pandsch auf seinem rechten Ufer in der Richtung gegen den Kaiwan-Pass. Eine aufliegende Moräne ist bei Dschorf durch einen Seitenbach angeschnitten.

Moränenreste kommen vor auf einem Pass zwischen Reswai und Chevron, 1400 *m*, ferner

bei Kala-i-Chumb auf dem rechten Ufer in ca. 1500 *m* (auch hier wieder eine etwa 2 *km* breite und 3 *km* lange, mit Sümpfen bedeckte Terrasse). Ebenso

auf dem linken Ufer gegenüber Kala-i-Chumb am Knie des Pandsch eine etwa 1 *km* breite Terrasse.

Ferner zwischen Jogit und Schkef, sowie unterhalb Schkef und an verschiedenen anderen Orten.

Der Pandsch fließt heute etwa 100—200 *m* unter dem Niveau des alten Pandschgletschers. Die bisher erwähnten Moränenreste sind aller Wahrscheinlichkeit nach Grundmoränen.

[1] Vergl. Romanowski l. c. I, p. 39.

2. In das Thal des Karatagh-Darija reicht bei Labi-Dschai aus einem westlichen Seitenthal eine bedeutende Moräne herab, welche vom Fluss durchsägt worden ist. Der See Timur-dera-Kul nordöstlich von Chakimi in einem linken Seitenthal des Karatagh-Darija wird durch eine Endmoräne abgedämmt.

3. Am Iskander-Darija beobachtete ich zwei durch Endmoränen hergestellte, steil abfallende Querstufen. Die obere liegt bei Saratagh in 2370 *m* Höhe, die untere wird durch den Iskander-Kul 2200 *m* ausgefüllt. Rings um diesen See ziehen etwa 50 *m* über dessen Wasserspiegel deutlich ausgeprägte alte Uferlinien.

4. Im Thal Passrut-Su liegen analoge Querstufen in 2100 *m* (bei Margusor) und 2300 *m* (zwischen Margusor und dem Lailak-Pass).

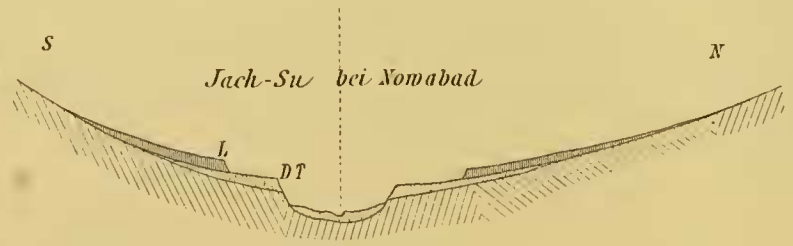
5. Ein östlicher Nebenfluss des Woru zeigt eine seenbedeckte Querstufe westlich unterhalb des Lailak-Passes in 2890 *m*.

Diluvialterrassen sind fast an allen größeren Flüssen zu beobachten, insbesondere entlang dem Kawansa-Kul, am Karatagh-Darija bei Karatagh, am Wachsch bei Norak (50—100 *m* über dem Fluss) und oberhalb Tut-Kaul.

Löß ist viel allgemeiner verbreitet als Muschketow's Karte angibt. Ein besonders bedeutendes Verbreitungsgebiet stellen die Hügelketten zu beiden Seiten des Kisil-Su dar (vergl. Profil Nr. 5). Man trifft diese Bildungen häufig auch in beträchtlichen Höhen mitten im Gebirge, z. B. bei Labi-Dschai, 1300 *m*, in den Chasret Sultan-Alpen auf der oben erwähnten Moräne, bei Chakimi in 1600 *m* Höhe, zwischen Nalban und dem Kamaro in 2100 *m* Höhe etc.

In den Flussthälern bedeckt der Löß allgemein die Diluvialterrassen. Der unten folgende Durchschnitt durch den Jach-Su bei Nowabad kann in dieser Hinsicht als typisch bezeichnet werden.[1]

Fig. 4.



L Loëß DT Diluvialterrassen

Es erübrigt mir noch, allen denjenigen Herren, welche durch die Bestimmung meiner Versteinerungen die Publication dieses Berichtes ermöglicht haben, den wärmsten Dank auszusprechen. Herrn Prof. Pelikan, welcher die Liebenswürdigkeit hatte, mein gesammtes Gesteinsmaterial zu untersuchen, schulde ich besonderen Dank.

---

[1] Eine Detailstudie über eigenthümliche Erosionserscheinungen im Thal des Danduschka hat kürzlich W. Rickmers in den Bremer Geographischen Blättern, Bd. XXII, Heft 2, veröffentlicht. Dem Aufsatz sind Photographien aus dem Conglomeratgebiet vom Safed-Darija beigegeben.